PRENSA NACIONAL
RIO DE JANEIRO

3
1 28

38716981
R3 2

DIVISÃO DE ESTATÍSTICA ECONÓMICA E FINANCEIRA
MINISTÉRIO DA FAZENDA
MAR 24 1937
BIBLIOTECA

INSPECTORIA FEDERAL DE PORTOS, RIOS E CANAES

RELATORIO

DOS

SERVIÇOS EXECUTADOS NO ANNO DE 1926

APRESENTADO AO

Exmo. Sr. Dr. Victor Konder

M. D. Ministro da Viação e Obras Publicas

PELO

Engenheiro Civil HILDEBRANDO DE ARAUJO GOES

INSPECTOR FEDERAL

2.ª PARTE

ANNEXOS

II

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTATISTICA
Ministerio do Trabalho, Industria e Commercio
SET 8 1932
BIBLIOTECA

351.31

RIO DE JANEIRO
Typog. do Jornal do Commercio
Rodrigues & C.

1928

1303 9 3 46

I — As installações do Porto de Santos

PELO ENGENHEIRO

H. de Araujo Góes

Rio de Janeiro, 30 de Agosto de 1928.

CG/487

Em recente viagem de inspecção que fiz ao porto de Santos, tive opportunidade, não só de examinar detalhadamente todas as suas installações, como de verificar as suas deficiencias, no intuito de estudar a conveniencia e opportunidade de corrigil-as, por meio de sua ampliação e modernização.

O resultado desse estudo constitue o relatorio que se segue e que tenho a honra de submetter á apreciação de V. Ex.

Saudações attenciosas.

H. Araujo Góes,
Inspector Federal.

AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DAS INSTALLAÇÕES DO PORTO DE SANTOS

Estudar as actuaes installações do porto de Santos, com o objectivo de informar sobre a necessidade e conveniencia de sua ampliação e modernização, foi o fim da visita de inspecção, que fiz ao grande porto.

Percorri todas as suas dependencias, acompanhei a execução dos serviços que ali se realizam e procurei com especial attenção, conhecer a organização administrativa, adoptada pela empreza concessionaria.

Encontrei o trafego portuario em plena normalidade, sem o menor vestigio de congestionamento. O movimento de mercadorias, bastante intenso nos ultimos cinco mezes, tem sido feito sem difficuldade, mas não dispensa o trabalho extraordinario, quer na

descarga dos vapores, quer no carregamento dos vagões da S. Paulo Railway.

O porto, com suas installações actuaes, que não tiveram augmento apreciavel desde 1923, tem dado vasão ao trafego, que passou por um maximo no anno de 1925, registrando-se a seguinte tonelagem:

	Toneladas
Importação	2.084.447
Exportação	775.202
Total	2.859.649

Sendo o comprimento actual do cáes construido de 1.720m,0, segue-se que, em 1925, o coefficiente de utilização se elevou a 604 tons. por metro corrente, anno.

A movimentação deste trafego fez-se sem difficuldades e sem demoras anormaes, porque a via-ferrea, com o augmento de seu material rodante e a melhoria de seu serviço, conseguiu transportar a carga que lhe foi entregue pelo porto. Tinha, portanto, razão, quando em 1924, manifestando-me sobre o congestionamento do porto de Santos, assegurava que a crise era ferroviaria e não portuaria, e que o limite da capacidade das installações do porto ainda não estava, de modo algum, attingido.

Com effeito, sem modifical-as, o congestionamento desappareceu, logo que a via-ferrea pôde transportar o que o porto lhe entregava. E é de notar-se que a normalização dos serviços se deu no decorrer do anno de 1925, exactamente quando esse trafego passou pelo maximo de tonelagem até agora registrado. Isto, entretanto, não impede que se cogite de ampliar e, sobretudo, modernizar as installações do porto, dado o augmento continuo do trafego portuario.

Já em meu citado relatorio de 1921, mencionei as falhas das respectivas installações e indiquei o que me parecia mais conveniente para remedial-as. Esta nova inspecção ao porto de Santos me levou a confirmar o acerto das providencias recommendadas e me convenceu de que o problema deve ser encarado com

mais largueza de vistas. Parece-me conveniente a organização de um programma de obras e acquisições, que cubram as necessidades do trafego nos proximos dez annos e que attendam ás necessidades de Santos em relação á navegação, que ali deve encontrar os recursos precisos para os reparos indispensaveis, assim como os elementos de soccorro, mesmo para o alto mar, de que nenhum porto apparelhado deve estar desprovido.

Assim, o problema a resolver não se reduz apenas ao augmento da capacidade das actuáes installações. E' necessario, além disso, supprir as faltas que se observam no apparelhamento geral do porto, quer quanto á guarda e á movimentação das mercadorias, quer quanto ás conveniencias da navegação. E' necessario, ainda, ampliar outras installações annexas ou accessorias, que têm de acompanhar o desenvolvimento do porto.

Dividirei esta exposição nas seguintes partes.

I — Ampliação e modernização das installações destinadas á guarda e á movimentação de mercadorias.

II — Augmento do cáes de atracação.

III — Apparelhamento e obras destinadas a attender ás necessidades da navegação.

IV — Ampliação e melhoramento de outras installações complementares ou annexas.

V — Realização das obras e acquisições, em face da lei e dos contractos da empreza concessionaria.

VI — Resumo geral das obras e acquisições necessarias.

I

AMPLIAÇÃO E MODERNIZAÇÃO DAS INSTALLAÇÕES DESTINADAS Á GUARDA E Á MOVIMENTAÇÃO DAS MERCADORIAS

1 — Ao prestar informações sobre o congestionamento que se deu no porto de Santos, na segunda parte do relatorio apresentado em 1924, depois de descrever rapidamente as installações de que dispunha, tratei das obras novas em execução e das que se mostravam necessarias.

Destinadas á guarda e á movimentação das mercadorias, estavam em execução as seguintes obras, autorisadas como providencia de emergencia, deante do congestionamento do porto:

a) Construcção de trinta vagões de oito rodas, para mercadorias;

b) construcção de armazens para gazolina e kerozene em caixas.

A primeira foi concluida e o custo desses vagões já foi levado á conta de capital da Companhia Docas de Santos (Aviso n. 16, de 25 de Fevereiro de 1926).

A segunda está, tambem, concluida, mas ainda não foram apresentadas as respectivas contas de custo. As modificações que propuz, quanto ao typo da construcção e ao local escolhido, foram attendidas, de modo que, em vez dos galpões provisorios, a serem levantados no local denominado "Allamôa", foram construidos dois armazens, do typo dos externos já existentes, na área de terreno que fica por detraz destes e obedecendo ao plano geral de arruamento e de utilização dessa área.

Como de maior urgencia, para preencher lacunas evidentes observadas nas installações do porto, recommendei e justifiquei a execução das seguintes obras:

c) installação de silos para trigo em grão;

d) tanques para gazolina a granel;

e) apparelhamento para carga e descarga de carvão;

f) ampliação da installação mecanica para carregamento de café.

2 — Esta nova inspecção ao porto de Santos confirmou, como disse, o acerto de taes providencias, mas, além disto, deu-me a conhecer a necessidade de mais outras obras e acquisições, que são reclamadas pelo trafego do cáes.

Examinei os projectos e planos que a Companhia vem organizando, bem como os respectivos orçamentos, de modo que pude determinar, approximadamente, o custo de cada uma das referidas obras e acquisições, reunidas na relação seguinte, com uma descripção summaria, para facilitar a apreciação das mesmas em conjuncto. Em seguida tratarei de cada uma dellas com maior detalhe.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE ESTATISTICA
Ministerio do Trabalho, Industria e Commercio
SET 8 1932
BIBLIOTHECA

Referencia	Descripção summaria
1	Preparo e equipamento de um pateo para deposito de volumes pesados (Projecto e orçamento approvados pelo dec. 17.457, de 6 de Outubro de 1926)
2	Installações para descarga e armazenamento de trigo a granel.
3	Installações para inflammaveis, explosivos e corrosivos.
4	Ampliação dos carregadores mecanicos de café.
5	Augmento do numero de guindastes electricos do cáes, com doze (12) de tres toneladas, e vinte e quatro (24) de seis toneladas, trabalhando estes ultimos com garras para a descarga mecanica do carvão (Orçamento já submettido á approvação do Sr. Ministro, com o officio numero 3.253, de 24 de Novembro de 1924, desta Inspectoria).
6	Acquisição de seis locomotivas a vapor para o serviço do trafego (Orçamento approvado pelo dec. 17.457, já mencionado).
7	Construcção de trinta vagões de oito rodas, para o trafego do cáes.
8	Ampliação do armazem frigorifico.
9	Construcção de dois armazens externos de $100^m,0 \times 40^m,0$ de comprimento, com pateo intercallado medindo $40^m,0$ de comprimento (Projecto e orçamento approvados pelo dec. 17.457, já mencionado).
10	Acquisição de uma cabrea fluctuante para 150 toneladas.
11	Transformação do armazem interno n. 16, em armazem para bagagem.
12	Pequena apparelhagem auxiliar para o trafego.
13	Alargamento da faixa do cáes entre os armazens 7 e 12, internos.

Passarei, agora, a examinar cada uma destas obras e acquisições justificando sua realização e indicando o respectivo custo approximado.

N. 1 — *Preparo e equipamento de um pateo para deposito de volumes pesados.*

Esta obra já tem seu projecto e orçamento approvados pelo dec. n. 17.457. Não exige, assim, justificação. Seu custo está orçado em 663:348$807.

N. 2 — *Installação para descarga e armazenamento de trigo a granel.*

Actualmente, não é possivel importar, pelo porto de Santos, o trigo a granel. Elle vem ensaccado e sua descarga, que é feita por meio dos guindastes communs, depende do fornecimento de vagões da via-ferrea.

Se, por qualquer circumstancia, o supprimento desses vagões se interrompe, necessario se torna, tambem, sustar a descarga do vapor.

Além disto, esta descarga, por meio de guindastes, não é sufficientemente rapida e sempre occasiona perdas por defeitos na saccaria.

Por estas razões, a installação de silos e da descarga mecanica do trigo é apparelhamento que um porto moderno de primeira ordem não póde mais dispensar. O grão trazido nos vapores é descarregado por sucção e conduzido aos silos, onde os vagões da via-ferrea o recebem.

Sendo independentes entre si, a descarga do vapor e o carregamento dos vagões, pela existencia de permeio dos silos, que funccionam como reguladores, póde dar-se á descarga a rapidez que se entender, fazendo em horas o serviço que actualmente se faz em dias. Além disto, os moageiros encontram nos silos um augmento para sua capacidade de armazenamento, o qual póde ser de grande vantagem, pois lhes permittirá a eventual acquisição de maior stock.

Assim, a installação dos silos e da descarga mecanica do trigo reduzirá de muito a estadia dos vapores no porto, dando logar á baixa sensivel nos fre-

tes e contribuindo para uma melhor utilização do cáes. Demais, criando-se a possibilidade de armazenar o trigo em grão, os moageiros accrescentam, sem despesa de capital, uma capacidade maior a seus depositos.

O projecto que a Companhia organizou, de accôrdo com a deliberação do Governo (officio n. 24, de 15 de Abril de 1926, da Directoria Geral de Contabilidade da Viação), consta do seguinte:

a) Tres apparelhos de descarga pneumatica, sendo: um com a capacidade de 60 tons., por hora, o qual será installado para funccionar em combinação com a esteira transportadora do Moinho Santista, e que poderá descarregar, tambem, directamente, para os vagões; dois trabalhando conjugados com as esteiras transportadoras e com os silos, de capacidade total de 240 tons., por hora;

b) silos para o armazenamento de 12.000 tons. de trigo, equipados com todo o apparelhamento necessario para a pesagem do trigo, para sua ventilação e mudança de cella.

A situação em que foi construido o Moinho Santista não lhe permitte a utilização dos dois apparelhos de descarga, que trabalham conjugados com os silos, e obriga a installação do apparelho especial, que trabalhará conjugado com a esteira transportadora existente, que serve a este moinho. Tudo está previsto no projecto para permittir a duplicação futura da capacidade de descarga, se o desenvolvimento do moinho o exigir.

O custo das installações projectadas incluindo machinismos, edificios, vias-ferreas e serviços complementares é o seguinte:

Descarregador para 60 toneladas.....	600:000$000
Silos descarregadores para 240 toneladas	3.900:000$000
Custo total.....	4.500:000$000

N. 3 — *Installações para inflammaveis, explosivos e corrosivos.*

Em meu relatorio de 1924, já mencionado, tratei da installação de tanques para o recebimento da gazolina a granel. E' uma obra indispensavel, que muito contribuirá para o barateamento do combustivel, a cujo armazenamento se destina, pois permittirá que seja recebido em Santos, nos grandes vapores-tanques, para a distribuição pelo "hinterland" em vagões, ou automoveis-tanques, evitando as latas, as caixas e tambores, em que são hoje importadas por aquelle porto.

A differença em custo, que resulta da importação a granel, é bastante grande para compensar as baldeações no Rio de Janeiro e o transporte pela Central do Brasil até S. Paulo, que hoje se fazem, supprindo o maior centro consumidor desse artigo em nosso paiz.

A principio, pensou-se em estabelecer os tanques de gazolina do lado de Santos, á margem da linha ferrea que vae até aos armazens de inflammaveis da "Allamôa", mas, attendendo aos perigos de correntes do enchimento dos vagões e automoveis-tanques, ao lado de uma linha trafegada por locomotivas a vapor e á inconveniencia da collocação desses tanques em local que, no futuro, seria necessario para o desenvolvimento de desvios e de pateos para armazenamento de mercadorias, foi necessario cogitar-se de um outro local para a installação dos referidos tanques.

Ao mesmo tempo, a situação dos armazens de inflammaveis e explosivos que era muito satisfatoria, por occasião de sua construcção, porque estavam isolados e distantes da cidade, tornou-se inconveniente e mesmo perigosa, pela construcção, em torno delles, de um bairro constituido de armazens particulares, para ali attrahidos pelo preço do terreno e pela facilidade de transportes, que a existencia das linhas ferreas da Companhia Docas e da S. Paulo Railway offerece.

Dahi, a idéa da mudança de todos os serviços de inflammaveis e explosivos para outro local do porto, onde pudessem ser installados, definitivamente, e sem os inconvenientes apontados.

Examinei pessoalmente o problema e me certifiquei da conveniencia do local escolhido pela Com-

panhia — a ilha de Barnabé, fronteira á estação da S. Paulo Railway do outro lado do canal.

O projecto da Companhia comprehende:

a) Construcção de um cáes com 300m,0 de comprimento, offerecendo 10m,0 de profundidade, em aguas minimas, com o necessario aterro e enrocamento de ligação com o terreno natural da ilha;

b) construcção de dois armazens para gazolina e kerozene em caixas e de um para corrosivos;

c) construcção de quatro tanques de aço, por detraz da cortina de morros, que a ilha apresenta, e que se destinam ao armazenamento de gazolina;

d) construcção de um tanque para oleo, na área fronteira ao cáes;

e) construcção de cellas para explosivos, as quaes ficarão embutidas nos morros, sufficientemente afastadas dos tanques de gazolina;

f) construcção de duas pontes e acquisição de um ferry-boat que conduzirá o vagões da via-ferrea, assim como os automoveis-tanques, pondo em communicação a ilha com o cáes da cidade;

g) installações complementares.

Além disto, os quatro tanques de oleo combustivel, que se acham installados do lado de Santos e que constituem um embaraço para o desenvolvimento das linhas ferreas do cáes, serão tambem removidos para a ilha.

Todas as partes em que se decompõe o projecto, com excepção da primeira, não exigem justificação, pois sua necessidade e conveniencia são evidentes.

Quanto ao item *a*, isto é, quanto ao cáes, passarei a justificar sua construcção, rapidamente.

Os dados do problema são os seguintes:

— vapores-tanques, que entram calando quasi 10m,0 e cujo comprimento chega a 160m,0;

— necessidade de dar accommodação para dois destes vapores, ao mesmo tempo, visto que cinco serão as emprezas que receberão oleo e gazolina a granel, havendo ainda os vapores com gazolina em cascos, com explosivos, corrosivos, etc.

Tres soluções se apresentam para o problema:

1.ª) cáes corrido, com 300m,0 de comprimento, margeando a ilha, longitudinalmente, com o aterro por traz da muralha;

2.ª) ponte em cimento armado, longitudinal á ilha, com 300m,0 de comprimento e com duas ou tres ligações com a terra firme;

3.ª) pier, transversal ao canal, com 180m,0 de comprimento, permittindo a atracação de um vapor de cada lado.

Em qualquer das tres soluções, é necessario contar com o calado de 10m,0, em aguas minimas, e com o transito de vagões carregados sobre o cáes ou sobre a ponte ou pier, assim como com a installação de guindastes.

A terceira solução, seria mais barata, mas apresenta graves inconvenientes, entre os quaes avulta o de constituir uma barragem perigosa do canal, em metade de sua largura, offerecendo aos vapores difficuldades de manobras muito sérias. Além disto, não permittiria a criação de uma área de terreno, que é de grande valor para as installações em projecto e o serviço de descarga de volumes diversos seria menos simples que nas outras duas soluções, salvo se fosse dada ao pier grande largura, elevando consideravelmente seu custo.

A segunda solução custaria mais caro que a primeira e não offereceria as vantagens desta.

Assim, a primeira das soluções deve, com razão, ser a preferida e com o systema de construcção adoptado, seu custo será satisfatoriamente baixo. Ganhar-se-á grande área de terreno e toda facilidade se dará, quer á descarga, quer á manobra dos vapores.

O custo das installações foi orçado em Réis..... 13.800:000$000.

N. 4 — *Ampliação dos carregadores mecanicos de café.*

A experiencia com a installação que já funcciona servindo ao trecho de cáes, comprehendido entre os armazens internos 13 e 18, na extensão de 700m,0, justifica o prolongamento da mesma installação por mais 300m,0. Já manifestei a este respeito opinião, no relatorio de 1924, recommendando esta obra.

Custo approximado, 1.100:000$000.

N. 5 — *Augmento do numero de guindastes electricos do cáes, com 12 de 3 toneladas e 24 de 6 toneladas, trabalhando estes com garras, para a descarga mecanica do carvão.*

O projecto dos guindastes, o plano de sua utilização, no trecho de cáes que medeia entre os armazens internos 9 e 12, actualmente servido por guindastes hydraulicos, a justificação desta obra, assim como seu orçamento, já foram examinados e subiram, com o parecer desta Inspectoria, á consideração do Sr. Ministro, pelo officio n. 3.253, de 24 de Novembro de 1926.

Custo orçado, 5.000:000$000.

N. 6 — *Acquisição de 6 locomotivas a vapor, para o serviço do trafego.*

Esta acquisição, cuja justificativa e orçamento já foram apresentados, mereceu approvação do Governo, pelo dec. 17.457.

Parece dispensavel qualquer nova explicação ou justificação.

Custo orçado, 334:080$000.

N. 7 — *Construcção de 30 vagões de 8 rodas, para o trafego do cáes.*

A experiencia demonstrou que além dos 30 vagões construidos em 1925, cujo custo já foi levado á conta de capital da Companhia, são necessarios mais 30, para que os transportes locaes não sejam prejudi-

cados, retardando a descarga dos vapores. Com o desenvolvimento do trafego do porto, foi necessario o alfandegamento de armazens externos, que estão recebendo farinha de trigo, vinho, cimento, juta, oleos e graxa. Com isto, tem crescido muito a tonelagem dos transportes locaes, que exigem, desde já, este augmento no material rodante disponivel.

Custo orçado, 498:000$000.

N. 8 — *Ampliação do armazem frigorifico.*

A necessidade de ampliar o armazem frigorifico se patenteia á vista do desenvolvimento que está retomando a exportação de carnes e do nascente e promissor commercio de frutas.

Assim, a Companhia projectou a construcção de um novo armazem frigorifico, do lado opposto á actual casa de machinas, á qual, sem outra modificação que a das canalizações, continuaria a servir ao novo armazem.

Por esta fórma, não se teria de interromper o funccionamento da installação existente, que se encontra em muito máo estado, devido á grande humidade do ar, que, penetrando atravez da camada isolante, foi infiltrar-se nas alvenarias internas das camaras e, congelando-se, começou a produzir o fendilhamento das paredes, compromettendo a resistencia e a estabilidade da construcção. Assim, o serviço no actual armazem só seria paralizado quando o novo entrasse em funccionamento. Além disto, em o novo armazem poderiam ser introduzidos todos os melhoramentos dictados pela experiencia, o que se não podia fazer, no caso de reconstrucção, com a installação funccionando.

Mudando o trabalho para o novo armazem, seriam emprehendidas a reconstrucção e a modernização do actual serviço, que poderá ser feito em melhores condições de preço e de projecto e que concluido, dará ao porto de Santos o duplo da actual capacidade de armazenamento frigorifico, feito em installações modernas e completas.

Parece-me que o plano estudado pela Companhia merece ser approvado, mas na conta de seu capital,

não devem ser incluidas as despesas de reconstrucção do actual armazem.

Nestas condições, o custo a considerar no programma de obras novas deve ser apenas o do edificio novo, que representa uma ampliação na actual installação, e que se eleva approximadamente a Réis..... 3.500:000$000.

N. 9 — *Construcção de dois armazens externos, com 100m,0x40m,0, com pateo coberto intercalado.*

Inclui estes armazens no programma de obras novas, apezar de já estarem concluidos, porque seu custo ainda não foi levado á conta de capital da Companhia. Esta construcção foi autorizada, juntamente com a de 30 vagões para o serviço do trafego, como providencia de emergencia, por occasião do congestionamento (dec. 16.732, de 24 de Dezembro de 1924), e seu projecto e orçamento respectivo foram approvados pelo dec. n. 17.457, de 6 de Outubro de 1926.

Estes armazens estão recebendo gazolina e kerozene em caixas, provisoriamente, emquanto não se concluirem as installações definitivas para inflammaveis. Servirão, depois, como armazens externos, para qualquer especie de mercadoria. Foram construidos com o fim de remover a gazolina e o kerozene dos armazens internos 26 e 27, não só para permittir a utilização destes armazens para a carga geral de importação, como para remover para local mais conveniente estes inflammaveis, que ameaçavam a linha de transmissão de energia electrica, assim como os vapores que atracam em frente aos mesmos.

O custo destes armazens, já approvado, eleva-se a Rs. 1.290:000$000.

N. 10 — *Acquisição de uma cabrea fluctuante para 150 toneladas.*

Com o desenvolvimento industrial do "hinterland", do porto de Santos, affluem, cada vez mais, para elle, volumes de grande peso e de grandes dimensões. E' medida economica a importação de loco-

motivas, machinas e carros diversos, inteiramente ou quasi montados.

Para descarga e movimentação de volumes desta natureza, possue o porto, actualmente, dois guindastes electricos sobre o cáes, sendo um para 30 e outro para 20 toneladas.

Para volumes de maior peso, torna-se necessaria a acquisição de cabrea fluctuante nova, giratoria, podendo fazer repousar a carga sobre si propria, com raio de acção de 18m,0, pelo menos, a partir do fluctuante, e com a altura de gancho nunca inferior a 45m,0. Em relação á sua capacidade de suspensão, bastaria a de 150 toneladas.

Custo provavel, 3.000:000$000.

N. 11 — *Transformação do armazem interno numero 16 em armazem de bagagem.*

Com o desenvolvimento de S. Paulo, o movimento de passageiros pelo porto de Santos tem crescido muito e dahi o augmento consideravel do numero de volumes de bagagem, que affluem ao armazem respectivo, cujas dimensões se mostram, hoje, insufficientes, dando causa ás difficuldades, que se têm, por vezes, observado na separação e abertura daquelles volumes.

O actual armazem de bagagem, pela posição que occupa, não póde ser augmentado. Além disso, está situado no trecho de cáes em que a profundidade é de 7m,0, onde não podem atracar, portanto, os grandes transatlanticos.

Com o trafego actual de vapores de passageiros, já se póde reservar certa extensão de cáes, para este serviço, que exige, além de profundidade maior, a possibilidade de carregar café pela installação mecanica, pois taes vapores recebem, geralmente, grande numero de saccas, que devem ser embarcadas com rapidez.

Estas condições, a que deve satisfazer a extensão do cáes destinada aos vapores de passageiros, conduzem á escolha do trecho vizinho ao armazem interno n. 16, para esse fim. Ali, com effeito, os vapores

se podem servir do carregador mecanico para café e ha a necessaria profundidade junto ao cáes.

A transformação do armazem interno n. 16 consiste na substituição das paredes de ferro corrugado do armazem actual, por paredes de tijolos guarnecidas de azulejo branco, por dentro, até á altura conveniente; ladrilhamento do frizo, preparo de saletas de espera, com o necessario conforto, installação de mesas de conferencia, divisões, etc., etc.

Toda a faixa do cáes, no trecho escolhido, será asphaltada, de modo a facilitar, não só o transito dos passageiros, como o dos *trolies* electricos, que circularão, conduzindo a bagagem para o armazem.

Esta medida deve ser acompanhada pelo estabelecimento de regimen aduaneiro adoptado aqui no Rio de Janeiro, como em toda a parte, onde ha intenso movimento de passageiros, o qual permitte a estes o desembaraço de sua bagagem de camarote, logo após o desembarque, qualquer que seja a hora em que este se dê.

Orçamento, 500:000$000.

N. 12 — *Pequena apparelhagem auxiliar para o trafego.*

A capacidade de um porto não depende apenas de seu grande apparelhamento, a que me tenho referido até agora. A pequena apparelhagem, os trolies electricos, as esteiras transportadoras, os guindastes estadores, os carregadores mecanicos portateis e uma série de outras pequenas machinas, são elementos de grande valor, reduzindo a duração das operações e augmentando, consequentemente, a capacidade do porto.

Alguns destes apparelhos, vindos para experiencia, já estão funccionando e os resultados colhidos são de molde a aconselhar a extensão do seu emprego.

Parece que, no presente programma, se deverá considerar o emprego de 20 trolies electricos, 1 guindaste catador para 3 toneladas, 2 para 1/5 toneladas, 10 esteiras empilhadoras e 4 carregadores mecanicos,

portateis, que servirão no embarque de bananas, carne, etc.

Esta apparelhagem custará, approximadamente, 1.250:000$000.

N. 13 — *Alargamento da faixa do cáes, entre os armazens internos 7 e 12.*

A quem examine a planta geral do cáes de Santos, não póde escapar a observação do defeito que apresenta o systema de linhas ferreas, entre a estação da S. Paulo Railway e a curva accentuada que faz a muralha, no local denominado Paquetá.

Nesse trecho, têm de passar todos os trens, quer num, quer noutro sentido, no trafego entre o cáes e a via-ferrea, e se até hoje não se têm sentido maiores difficuldades, estas em breve apparecerão, dado o continuo desenvolvimento do porto.

Para corrigir este defeito, a solução se encontra no alargamento da faixa, de modo a permittir o estabelecimento de mais duas linhas ferreas e de uma rua. Isto feito, garantir-se-á o trafego, quer de trens, quer de vehiculos urbanos, nesse trecho mais estreito, que ligará os trechos de largura ampla, que já existem, desde Paquetá até ao extremo do cáes e que será creado do armazem 7 interno até ao Vallongo.

Occorre-me suggerir esta providencia pelas razões seguintes:

a) A inspecção da planta ou, melhor ainda, a inspecção do local evidenciam haver nesse trecho um estrangulamento do trafego urbano, o qual dia a dia se aggravará, reduzindo ainda mais a capacidade das linhas ferreas constantemente atravancadas pelos vehículos urbanos;

b) as propriedades particulares a desapropriar são de construcção antiga e valor relativamente baixo, sendo certo que, dentro em breve, serão reconstruidas e se valorizarão.

Parecendo inevitavel a desapropriação, melhor será realizal-a desde já, pois menor será o seu custo,

trazendo em consequencia uma melhoria consideravel do transito, quer urbano, quer de trens, e fazendo desapparecer a garganta que, cada vez mais, se torna inconveniente.

O custo da desapropriação poderá montar a Rs. 5.000:000$000.

São estas as obras novas, que considero mais necessarias, para a conveniente ampliação e modernização das installações do porto santista.

II

AUGMENTO DA EXTENSÃO DO CÁES DE ATRACAÇÃO

Uma das partes mais importantes do estudo do apparelhamento do porto de Santos, refere-se ao cáes de atracação, pois se trata de uma obra cara e de construcção demorada.

Não é, entretanto, facil a determinação da opportunidade para o inicio dessa obra, visto que muitos são os factores que intervêm no problema. Um mesmo cáes, que se tenha mostrado insufficiente, poderá tornar-se bastante, com a applicação de apparelhamento especializado, para a movimentação de certas mercadorias que avultam no trafego. Assim, é certo que a capacidade desse elemento das installações portuarias varia com a especie da mercadoria predominante.

Santos tem, na verdade, contra o grande aproveitamento de seu cáes, além do predominio da carga geral no seu trafego de importação, o desequilibrio notavel entre este trafego e o de exportação.

Occorre, ainda, a profunda perturbação que a guerra européa trouxe ao commercio internacional, modificando a lei a que obedecia o desenvolvimento dos "hinterlands".

Demais, não ha ainda numero sufficiente de observações, no periodo actual que é de apparente normalização. Assim, as previsões em relação ao desenvolvimento do trafego de um porto, indispensaveis para a determinação da opportunidade da ampliação de seu cáes, são muito alcatorias, sujeitas a factores, cujos effeitos são desconhecidos.

O trafego de 1925, e mesmo o de 1926, excederam ás previsões que, do crescimento demonstrado de 1921 a 1926, se poderiam deduzir. Com effeito, tendo sido de 6,7 % o augmento médio annual, até 1924, observa-se entre 1924 e 1925, um crescimento muito maior, que alcançou 28,4 %.

Para melhor orientar-me, estudei o progredir do movimento do cáes de Santos, desde a data de sua inauguração, em 1892, até ao anno proximo findo. Para isto, tracei o diagramma da tonelagem carregada e descarregada pelo cáes, nesse periodo, diagramma que constitue o annexo n. 1.

1.º — De 1892 a 1896, em que nem todo o trafego do porto passava pelo cáes.

2.º — De 1896 a 1913, que póde ser considerado como o periodo normal.

3.º — De 1913 a 1918, que comprehende a guerra européa, com toda a desorganização do commercio mundial.

4.º — De 1918 em diante, em que se foram normalizando as relações commerciaes, até á situação observada nos dias que correm.

Só no segundo desses quatro periodos, posso basear as minhas deducções.

Com as dezoito observações de que ahi disponho e pelo methodo dos minimos quadrados, tracei a parabola interpolatriz do 2.º gráo, que se vê, no diagramma, em linha pontuada, curva essa que representa, approximadamente, a lei seguida pelo phenomeno observado, isto é, pelo movimento do porto de Santos, no periodo que decorreu de 1896 até 1913.

Deixando de considerar a occurrencia da guerra e admittindo que o trafego do porto tivesse continuado a crescer, de accôrdo com a lei demonstrada no segundo periodo, isto é, no periodo normal, o prolongamento da curva interpolatriz daria a tonelagem previsivel, nos annos seguintes a 1913. Fiz este prolongamento até 1925, com a linha pontuada, que se vê no diagramma, a qual corta a ordenada desse anno, na altura correspondente a 3.600.000 toneladas.

Normalmente, portanto, isto é, se a lei mencionada tivesse continuado a reger o phenomeno do cres-

cimento do trafego do porto, no anno de 1925 deverse-ia ter registrado a tonelagem 3.600.000.

No emtanto, neste anno só se constataram..... 2.859.619 toneladas.

Esta differença póde ser explicada como consequencia da guerra, agindo sobre o desenvolvimento do "hinterland" de Santos, retardando-o. Mas a inspecção da linha representativa do movimento real mostra o brusco crescimento que o trafego apresentou, logo após a guerra, e permitte suppôr, pela quebra notada de 1925 para 1926, que aquelle desenvolvimento já retomou a marcha normal, que a guerra perturbára.

Admittindo-se esta hypothese e mais que o referido desenvolvimento continue a obedecer a lei deduzida do periodo normal, póde-se transpôr a curva interpolatriz, parallelamente a si propria, de modo que o ponto *A*, em que intercepta a ordenada de 1913, se venha collocar no ponto *B*, sobre a ordenada de 1925, guardando a mesma differença,

AA' — BB'

entre a altura da curva da tonelagem real e da curva interpolatriz.

Nesta nova posição, a parabola traçada dará elementos de previsão do futuro trafego do porto de Santos, si se realizarem as hypotheses formuladas, isto é, se já tiverem cessado os effeitos da guerra e se o desenvolvimento do "hinterland" desse porto se mantiver sujeito á mesma lei deduzida das dezoito observações colhidas no periodo normal, anterior á conflagração européa.

Por esta fórma, obtive para o decennio 1928-1937, os seguintes totaes:

	Toneladas
1928	2.960.000
1929	3.090.000
1930	3.225.000
1931	3.365.000
1932	3.515.000

	Toneladas
1933	3.660.000
1934	3.815.000
1935	3.975.000
1936	4.140.000
1937	4.300.000

A estes totaes, deve-se accrescentar, o valor da meia amplitude, maxima, das oscillações secundarias, isto é, o valor da differença AA', entre a curva interpolatriz e a curva do desenvolvimento real e que corresponde, approximadamente, a 260.000 toneladas. Esta meia amplitude poderá occorrer, tanto para mais como para menos, mas não se podendo prever em que sentido se apresentará, em qualquer dos annos considerados, é conveniente contar sempre com sua acção para mais. Assim, os totaes acima se modificarão para os seguintes:

	Toneladas
1928	3.220.000
1929	3.350.000
1930	3.485.000
1931	3.625.000
1932	3.775.000
1933	3.920.000
1934	4.075.000
1935	4.235.000
1936	4.400.000
1937	4.560.000

Não desconheço o que ha de aleatorio nestes algarismos, mas o methodo de previsão empregado é o que mais restringe o arbitrio e nenhum outro será menos fallivel. Por isto, adoptei-o e baseei meu estudo nos totaes assim determinados, que considero como o resultado da somma das tonelagens da importação e de exportação, ainda descquilibradas entre si, como actualmente.

Determinando os coefficientes de utilização a que as tonelagens totaes, acima previstas accusariam, chega-se aos seguintes algarismos:

Annos	*Por metro anno*
1928	682
1929	709
1930	738
1931	766
1932	799
1933	830
1934	863
1935	897
1936	932
1937	966

Verifica-se, portanto, que, fixando em 1.000 toneladas, por metro anno o coefficiente de utilização do cáes de Santos, só em 1937 a capacidade actual estará esgotada.

III

APPARELHAMENTO E OBRAS DESTINADAS A ATTENDER ÁS NECESSIDADES DA NAVEGAÇÃO

Em meu relatorio de 1924 tratando do problema da maior profundidade junto ao cáes, fiz referencia á necessidade das seguintes providencias:

a) Aprofundamento do porto e do canal de acesso, até $10^{m},0$ abaixo da maré minima;

b) aprofundamento do banco da barra, pelo menos até esta cóta;

c) utilização de fluctuantes, para a atracação de vapores de maior calado.

Além destas providencias, é necessario melhorar o systema de amarração dos vapores que atracam ao cáes, e, principalmente, preencher duas lacunas notaveis que apresenta o apparelhamento do porto, completando-o com um dique e um rebocador preparado para salvamento em alto mar.

Nestas condições, as obras e acquisições a fazer, nesta parte, para attender ás necessidades da navegação, seriam:

Referencia	*Descripção summaria*
14	Construcção de fluctuantes para afastar do cáes os vapores que atracam.
15	Collocação de cabeços de amarração do typo adoptado no Rio de Janeiro.
16	Aprofundamento do porto e do canal de accesso, até 10m,0 abaixo de aguas minimas.
17	Aprofundamento do banco da barra, rasgando um canal de 200m,0 de largura e 11m,0 de profundidade em aguas minimas.
18	Acquisição de um rebocador de alto mar, apparelhado para salvamento.
19	Dique para vapores de 20.000 toneladas de deslocamento.

Passarei ao estudo de cada uma dessas providencias, indicando o respectivo custo approximado.

N. 14 — *Construcção de fluctuantes para afastar do cáes os vapores que atracam.*

A conveniencia da interposição de fluctuantes, entre os vapores e o cáes, está fartamente demonstrada pela pratica aqui no Rio de Janeiro.

Estes fluctuantes trazem as seguintes vantagens:

a) difficultam a entrada de passageiros clandestinos;

b) defendem os armadores contra accidentes, que não são raros, causados pelos vapores, contra os guindastes do cáes, ao atracarem ou ao se afastarem;

c) permittem a collocação de saveiros com carvão, entre o cáes e o vapor, facilitando o abastecimento de combustivel pelo dois bordos;

d) facilitam o emprego de pranchas longas para o embarque e desembarque de passageiros, dando a estes maior conforto e segurança.

Em Santos, a estas vantagens se juntará a de permittir a atracação de vapores com calado superior a 8m,0, no cáes que foi construido para este calado maximo.

A utilização dos fluctuantes, com este objectivo, corrige a deficiencia de calado, com que se projectou a muralha do cáes em Santos, mesmo no trecho de construcção mais recente, e tira do problema do prolongamento do eáes a premente causa determinante, que era a urgente necessidade de dar atracação a vapores de calado superior a 8m,0.

O inconveniente da medida, que residia na falta de comprimento das lanças dos guindastes, desapparecerá com os guindastes modernos, que deverão entrar em serviço dentro em breve.

O custo de sua construcção, adoptando-se o typo dos do Rio de Janeiro, será, approximadamente, de 200:000$000.

N. 15 — *Collocação de cabeços de amarração do typo adoptado no Rio de Janeiro.*

A amarração dos vapores no cáes, em Santos, é feita em arganeus, que se acham presos á muralha, na face desta que desce para a agua. Este systema acarreta os seguintes inconvenientes:

a) não permitte o emprego da alça que têm os cabos de amarração tornando a operação muito mais difficil;

b) dá ao cabo um angulo muito inconveniente á tracção pelos guinchos de bordo, por estarem as argollas localizadas muito abaixo.

A necessidade da collocação dos cabeços de amarração do typo adoptado no Rio de Janeiro é evidente e não me parece necessario accrescentar mais para justificar esta providencia.

Custo approximado, 450:000$000.

N. 16 — *Aprofundamento do porto e do canal de accesso, até 10m,0 abaixo de aguas minimas.*

Na execução dos serviços de dragagem e desobstrucção do porto de Santos, a Companhia concessionaria tem aprofundado o porto, mesmo além do limite de 8m,0, fixado em seu contracto. Com effeito, as sondagens recentes, ali feitas pela Fiscalização, accusam a profundidade de 9m,0 como minima, no ancoradouro e no canal de accesso. Esta profundidade, porém, não é ainda bastante, sendo de toda conveniencia leval-a a 10m,0, como já propuz em meu relatorio de 1924.

Nessas condições, o porto de Santos, ficará, por muito tempo, dentro da classificação que lhe cabe, de primeira ordem, tambem quanto ao calado que poderá admittir.

O assoreamento do porto tem-se demonstrado muito menor do que fôra previsto, pois a Companhia tem podido aprofundar o canal junto ao cáes, excedendo o limite que o contracto indica, isto é, 8m,0. Sendo assim, parece-me que se deveria entrar em accôrdo com a Companhia para que ella realizasse esse aprofundamento, sem modificações nâ remuneração que para isto recebe, concordando o Governo em supprimir a condição de volume minimo annual.

A Companhia assumiria, neste caso, a obrigação de aprofundar o porto e o canal de accesso a 10m,0, em relação á maré minima, e de manter esta profundidade sem accrescentar nenhuma parcella nova a seu capital.

N. 17 — *Aprofundamento do banco da barra, rasgando-se um canal com 200m,0 de largura e 11m,0 de profundidade em aguas minimas.*

Recentemente, encaminhando um requerimento da Companhia Docas de Santos, lembrei, como já o fizera em meu relatorio de 1924, a abertura de um canal, através do banco da barra, com a profundidade recommendada para o porto e com a largura de 150m,0.

Inspeccionando agora em Santos, o local do banco da barra, verifiquei que o mesmo fica em logar ainda exposto aos temporaes do sul e de sudeste e que os vapores terão de cruzal-o ainda sob a acção das vagas. Esta verificação leva-me a modificar a primeira suggestão, para dar ao canal a ser rasgado mais 1m,0 de profundidade e mais 50m,0 na largura que propuz.

Com mais 1m,0, o canal a ser rasgado ficará com a profundidade de 11m,0, em aguas minimas, isto é, assegurar-se-á á navegação a margem necessaria para o zimbrar do navio sob a acção das vagas. Com mais 50m,0 na largura, isto é, com 200m,0, o canal offerecerá navegação segura aos navios, sob machinas, sem o auxilio de rebocadores.

A dragagem a realizar poderá ser feita paulatinamente, como suggeri para a execução do aprofundamento do porto.

Quanto á execução da dragagem, julgo ser possivel um accôrdo com a Empreza concessionaria para que, pelo custo da execução do serviço e da conservação do canal, seja ella remunerada pela mesma fórma, que se adoptou para o serviço de dragagem e de conservação do porto. Assim, só seria levado á conta de capital o custo do material de dragagem a adquirir, devendo a execução do trabalho e a conservação do canal ser debitados ao custeio geral do trafego.

Para a dragagem em questão, o actual apparelhamento da Companhia não se presta. Será necessario adquirir uma draga de sucção, auto-transportadora, com escavador de arrasto e que execute a dragagem em marcha, isto é, sob machinas e sem amarras, para que o transito dos vapores não seja prejudicado.

O custo de uma dessas dragas é approximadamente de 3.000:000$000.

N. 18 — *Acquisição de um rebocador de alto mar, apparelhado para salvamento.*

A Companhia Docas de Santos não dispõe de um unico rebocador com a capacidade necessaria para a manobra dos grandes transatlanticos que frequentam o porto, nem devidamente apparelhado para salvamento de navios.

Satisfazendo as condições acima, deve ser adquirido um rebocador com o necessario apparelhamento para radiotelegraphia, extincção de incendios e esgotamento de navios, pelo preço provavel de 900:000$.

N. 19 — *Dique para vapores de 20 mil toneladas de deslocamento.*

Devido á exportação do café e ao vulto da importação o porto de Santos serve como cabeça de varias linhas de navegação, de modo que, neste porto, os vapores teriam grande vantagem em poder realizar as reparações, vistorias, etc., de que carecessem. Se ali existisse o apparelhamento preciso para estas reparações, seriam tambem clientes do porto os vapores, que, vindos do Rio da Prata, necessitassem de reparos.

Santos, entretanto, não dispõe de um dique. Para pôr a secco uma embarcação, só ha ali uma carreira da Companhia Docas, a qual recebe, no maximo, as embarcações de 1.000 toneladas de deslocamento.

Desde 1889, vem-se pensando em preencher esta lacuna. E' assim que, no dec. n. 10.227, de 30 de Julho desse anno, já se lê a autorização dada para a construcção de um dique na enseada do Vallongo.

Trata-se, na verdade, de uma obra que póde constituir um onus pesado, por que é de construcção cara e póde não ter uma utilização remuneradora, mas se, já em 1889, era reconhecida a necessidade desse dique, hoje elle deve ser considerado indispensavel. Um porto, como o de Santos, que já apresenta a frequencia média de 9 vapores por dia, não póde deixar de ter um dique com as dimensões necessarias para receber os grandes transatlanticos modernos.

Ainda não foram feitos os necessarios estudos, mas talvez seja preferivel adquirir um dique fluctuante, do que construir um dique fixo em alvenaria.

Como elemento para simples estimativa, póde admittir-se que um dique fluctuante, para 20.000 toneladas, custa actualmente dez a doze mil contos.

E' digna de estudo a solução de aproveitar, para Santos, o dique fluctuante Affonso Penna, da nossa Marinha de Guerra, o qual, com a terminação do dique Arthur Bernardes, em construcção na ilha das Cobras, vae ficar disponivel.

IV

AMPLIAÇÃO E MELHORAMENTOS DE OUTRAS INSTALLAÇÕES COMPLEMENTARES OU ANNEXAS

Até aqui, tenho-me occupado das installações propriamente portuarias, mas ha outras que são complementares ou annexas, e que exigem melhoramentos ou ampliação.

Darei, em seguida, como fiz nas partes I e III, a relação das obras e acquisições que julgo necessarias, para o devido augmento ou melhoramento de taes installações.

Referencia	*Descripção summaria*
20	Ampliação dos edificios e das installações das officinas mecanicas e electricas e de carpintaria.
21	Ampliação da casa de guinchos da Mortona.
22	Ampliação da rêde de distribuição da energia electrica no cáes.
23	Ampliação da rêde telephonica e installação de avisos de incendio.
24	Reforço das linhas de transmissão de energia electrica.

Explicarei cada uma das obras relacionadas, indicando seu objectivo e seu custo approximado.

N. 20 — *Ampliação dos edificios e das installações das officinas mecanicas e electricas e da carpintaria.*

Installadas, ha muitos annos, com excesso de capacidade, essas officinas, com o crescer do apparelhamento do porto, são hoje insufficientes, exigindo machinas operatrizes modernas e mesmo a ampliação dos edificios.

Não só para attender ás necessidades dos serviços da Companhia, como tambem porque estas officinas, são o recurso de que dispõem os vapores, que, no porto, necessitam de reparos, ha toda conveniencia em que sejam conservadas em condições de perfeita efficiencia.

O custo approximado das obras e acquisições necessarias resulta da somma das seguintes parcellas:

Ampliação em edificios.....	200:000$000
Novas machinas operatrizes e motores..	600:000$000
Total approximado.....	800:000$000

N. 21 — *Ampliação da casa de guinchos da Mortona.*

Esta obra tem quasi o mesmo objectivo da precedente. E' uma ampliação e modernização na pequena officina, annexa á carreira em que são postas a secco, para reparação e limpeza, as embarcações da Companhia.

O projecto e o orçamento desta obra e das acquisições já foram approvados pelo Governo, pelo decreto 17.457, de 10 de Outubro de 1926.

Custo orçado, 125:542$532.

N. 22 — *Ampliação da vêde de distribuição da energia electrica no cáes.*

O augmento do apparelhamento do cáes e da illuminação, que vem sendo feito todos os annos, trouxe como consequencia o esgotamento da rêde de distribuição ou o funccionamento de certas partes desta em sobrecarga. Agora, para que seja possivel, o funccionamento de maior numero de guindastes e de toda a pequena apparelhagem que se vae distribuir ao longo do cáes, é indispensavel ampliar a rêde e sua capacidade, com uma certa margem para o consumo que cresce todos os annos.

O custo approximado eleva-se a 700:000$000.

N. 23 — *Ampliação da rêde telephonica e installação de avisos de incendio.*

A ampliação da rêde telephonica é uma consequencia do crescimento das installações do porto e dos serviços do trafego. A installação de avisos para incendio não exige justificação.

Custo approximado, 80:000$000.

24 — *Reforço da linha de transmissão de energia electrica.*

Ao invés de duplicar a linha de transmissão existente, será talvez mais aconselhavel fazer apenas a substituição dos cabos das duas linhas actuaes, cuja capacidade seria assim duplicada sobre o mesmo renque de torres. Além desta substituição, necessario se torna intercalar algumas torres novas, encurtando vãos longos demais.

Custo approximado, 700:000$000.

V

REALIZAÇÃO DAS OBRAS E ACQUISIÇÕES EM FACE DA LEI E DOS CONTRACTOS DA EMPRESA CONCESSIONARIA

A lei 1.476, de 13 de Outubro de 1869, autorizou o Governo a contractar a construcção de docas e armazens para carga e descarga de mercadorias, nos diversos portos brasileiros. Em virtude desta autorização, o Governo contractou, mediante concurrencia

publica, as obras que na época do contracto, foram julgadas sufficientes para attender ás necessidades do porto de Santos.

Tratava-se, então, de um cáes corrido de 866m,0 lineares, apparelhado de guindastes hydraulicos, com abrigos ou telheiros para guarda das mercadorias durante as operações de carga ou de descarga.

A idéa do augmento da capacidade das installações destinadas á execução de serviços publicos, parece nascer do proprio acto da concessão. Augmentar essa capacidade é obrigação que o concessionario assume, explicita ou implicitamente, ao contractar com o Governo.

Assim, não me parece necessaria uma autorização legislativa especial, para que se executem, em um porto concedido de accôrdo com o estatuido na lei 1.746, prolongamento de cáes ou de outras quaesquer obras de ampliação das respectivas installações, desde que dahi não advenham novos onus, nem para o erario publico, nem para os clientes do porto.

Deste modo, foram sempre entendidos a lei citada e os contractos da Companhia Docas de Santos. Para mostrar isto, basta considerar os successivos prolongamentos de cáes, que foram executados, e as respectivas autorizações dadas pelo Governo para esse fim:

Concessão	*Mls.*
Trecho de cáes que constituiu o objecto da concessão dada pelo decreto 9.979, de 12 de Julho de 1888, de accôrdo com a lei numero 1.746, depois de concurrencia publica	866
1.º prolongamento	
Trecho cuja execução foi solicitada pelos concessionarios e autorizada pelo Governo, com os mesmos onus e vantagens dos decretos 9.979 e 10.277, de 30 de Julho de 1889	122

2. prolongamento

Trecho cuja execução foi autorizada por iniciativa da Intendencia Municipal de Santos. O Governo Provisorio, pelo decreto 966, de 7 de Novembro de 1890, não só autorizou este prolongamento, como modificou os onus e vantagens da concessão, pois elevou o prazo desta a noventa annos e concedeu a isenção de direitos aduaneiros, para os materiaes que a Empresa tivesse de importar 50

3.º prolongamento

Trecho cuja execução foi requerida pelos concessionarios, sem modificação nos onus e vantagens de concessão. Foi autorizado, nessas condições, pelo dec. 790, de 8 de Abril de 1892 38

4.º prolongamento

Trecho cuja execução foi determinada pelo Governo, com o objectivo de debellar a crise que no porto se manifestava. A autorização foi dada sem modificações nos onus e vantagens da concessão 2.48

5.º prolongamento

Trecho cuja execução foi solicitada pelo concessionario, sem alteração nos onus e vantagens da concessão. Foi autorizada nessas condições pelo dec. 7.492, de 5 de Agosto de 1909 36

Comprimento actual do cáes..... 4.72

Verifica-se, assim, que todos os prolongamentos do cáes construido, excepção feita do segundo, foram autorizados sem modificação nos onus e vantagens da concessão dada á Companhia. Por isso, essas autori-

zações não tiveram necessidade de disposição legislativa especial: eram actos de competencia do Poder Executivo, decorrentes da concessão outorgada em virtude da lei 1.746. O segundo prolongamento foi o unico autorizado com modificação nas condições da concessão primitiva e exigiria lei especial, se não tivesse sido expedido pelo Governo Provisorio, o decreto que lhe deu força de lei.

Examinei o occorrido com os prolongamentos do cáes, mas o mesmo se deu em relação ás demais autorizações dadas pelo Governo ao concessionario, para construcção de armazens e para acquisição de todo o apparelhamento de que o porto dispõe.

Ha quem argumente com o facto de estar prevista na lei 1.746, a conclusão das obras, para dizer que o Governo não póde autorizar, indefinidamente obras novas, porque neste caso estas nunca terminariam.

Com effeito, do texto dos §§ 4.º e 9.º da referida lei, deprehende-se que o legislador previu a terminação da construcção, mas fêl-o em defesa do concessionario, justamente para restringir a acção do Governo, que poderia exigir, indefinidamente, obras de ampliação das installações do porto, para attender ás exigencias do trafego, collocando o concessionario em situação financeira insustentavel, pela condição de reversão gratuita, contida na mesma lei e que lhe dá o encargo de amortizar o capital que empregar nas obras. De facto, não é possivel esta condição de reversão, sem que se preveja a paralyzação do dispendio de capital novo, por parte do concessionario.

E' este o defeito principal da lei 1.746, pois admitte que um porto possa paralyzar o desenvolvimento de suas installações ou de sua capacidade. Pela lei, a partir de uma determinada época quando se encerra a conta de capital do concessionario, fica este financeiramente impedido de continuar a desenvolver seu porto e o Governo impossibilitado de exigir novas obras de ampliação das installações.

Tendo sido encerrada a conta de capital da Companhia Docas de Santos, pelo aviso 252, de 18 de Dezembro de 1923, surgiu, logo depois, a difficuldade

dahi decorrente, para a execução de obras novas, que, em 1924, já se mostravam urgentes e necessarias.

O Governo passado, com o objectivo de remover os entraves creados pela lei, conseguiu que a Companhia se conformasse em executar as obras novas, necessarias no decennio 1927-1936, sob o mesmo regimen de concessão, isto é, com a obrigação de amortizar todo o novo capital, dentro do prazo da concessão que não seria assim prorogado e sem alterar as normas contractuaes de encampação.

Em vista deste accôrdo o problema da ampliação das installações do porto de Santos ganhou o mesmo aspecto, que tinha antes do encerramento da conta de capital daquella Companhia.

Verifica-se, portanto, que, com esta solução dada ao problema, o Governo póde contornar as difficuldades oriundas da lei 1.746 e autorizar a realização das obras e acquisições indicadas no presente relatorio, durante um decennio, sem o menor onus para o erario publico nem para os clientes do grande porto paulista.

VI

RESUMO GERAL DAS OBRAS E ACQUISIÇÕES NECESSARIAS

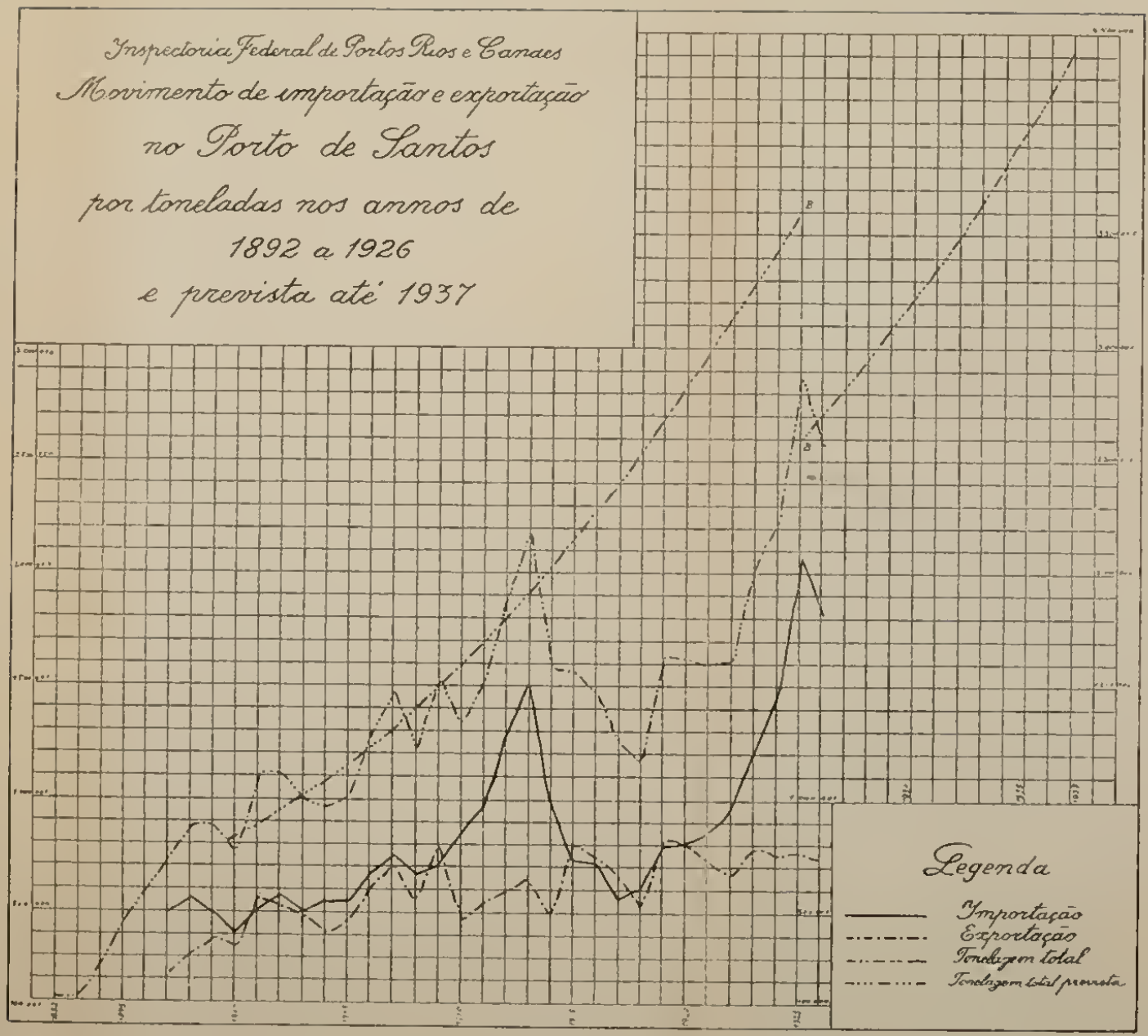
Referencia	*Obras e acquisições*	*Orçamento*
1	Preparo e equipamento de um pateo para o deposito de volumes pesados	663:384$807
2	Installações para a descarga e armazenamento de trigo a granel	4.500:000$000
3	Installação para inflammaveis, explosivos e corrosivos na ilha de Barnabé....	13.800:000$000
4	Ampliação dos carregadores mecanicos de café.....	1.400:000$000
5	Augmento do numero de	

Y

Mon

po

PHILA. PHILA.


Inspectoria Federal de Portos Rios e Canaes
Movimento de importação e exportação
no Porto de Santos
por toneladas nos annos de
1892 a 1926
e prevista até 1937
Legenda
Importação
Exportação
Tonelagem total
Tonelagem total prevista

INSPECTORIA FEDERAL DE PORTOS RIOS E CANAES
PLANTA GERAL DO CAES
DO
PORTO DE SANTOS
ESCALA 1:5000
CANAL DE SANTOS

II — Relatorio da viagem de inspecção aos portos de Natal, Parahyba e Recife

PELO ENGENHEIRO

Alfredo Lisbôa

Rio de Janeiro, 27 de Maio de 1927.

Exmo. Sr. Dr. Hildebrando de Araujo Góes — M. D. Inspector Federal de Portos, Rios e Canaes.

Em cumprimento á incumbencia, com a qual, por officio de 3 de Março, me honrastes, de percorrer, em viagem de inspecção, os serviços em andamento nos portos de Natal, Parahyba e Recife, venho apresentar-vos o respectivo relatorio.

Nesta viagem, demorei-me mais de um mez no Recife e quatro dias em Natal, passando pelo porto de Cabedello na ida e na volta.

No meu relato, seguirei a ordem geographica dos portos visitados, indicada no officio que respondo.

PORTO DE NATAL

Tratando-se, nesta Inspectoria, de dar andamento mais rapido, no correr deste anno, ás obras de melhoramento do porto de Natal, e tendo-se acertado, no programma a executar, limitar os trabalhos constantes do ultimo plano organizado e approvado pelo decreto n. 15.277, de 14 de Janeiro de 1922, ao minimo estrictamente necessario ás necessidades do commercio e navegação, nas actuaes condições e de provavel expansão, como se afigura virá em proximo futuro, propuz-me, na visita agora feita aos serviços em execução, certificar-me do estado actual dos trabalhos e das medidas de que conviria lançar mão, para actival-os de maneira a tirar o maior proveito possivel da respectiva verba orçamentaria no presente exer-

cicio, e, futuramente, para a mais cabal e rapida realização do alludido programma de obras.

A visita que fiz ás obras do porto de Natal deu-me a satisfação de constatar os efficazes esforços empregados pelo Chefe da Fiscalisação, o Engenheiro Decio Fonseca, auxiliado devotamente pelo conductor Benning e alguns auxiliares diaristas, para conseguir aquelle desideratum, e, ao mesmo tempo, deu-me o ensejo de, em combinação com aquelle digno profissional, vir precisar alguns pontos do programma adoptado e suggerir providencias a tomar-se, tanto administrativas, como technicas, algumas de caracter geral, para alcançar resultado mais propicio com a maior economia possivel.

Preliminarmente, me referirei á actuação, até agora, da presente administração do porto, para melhorar e desenvolver os serviços portuaes que existiam, lançando mão de material que estava inerte e deteriorado e dando maior efficiencia ás installações, que encontrou para os differentes mistéres, e adduzirei algumas considerações.

O Engenheiro Decio Fonseca, ao iniciar o desempenho do seu cargo, encontrou um profuso stock de materiaes de construcção, deixado em abandono pela administração contratada com a firma C. H. Walker & Comp., seleccionou o material ainda servivel, acondicionando-o convenientemente; estabeleceu um almoxarifado adequado e bem organizado e está melhorando e ampliando, quanto possivel, as exiguas e mal montadas officinas de ferreiro, de fundição e de carpintaria, deixadas pela referida firma contratante.

Dispondo esses serviços de um nucleo de operarios habeis e diligentes, tem-se procedido a concertos de algumas embarcações e de material de transporte de pedra sobre trilhos, e se poderão emprehender reparações de maior vulto, e pôr a carreira construida pelos agentes de Walker, em condições de prestar reaes serviços na reparação de casas de algumas embarcações encostadas em abandono, mas ainda apro-

veitaveis, feitos os necessarios concertos. Estas officinas, comquanto deficientes e imperfeitas, têm-se incumbido de trabalhos urgentes para outros departamentos, quer federaes, quer estaduaes, sendo que, ainda agora, vieram em auxilio á flotilha de aviões norte-americanos.

Foi sensivelmente melhorado e ampliado o serviço que estava sendo feito para a obtenção de agua potavel, extrahida do subsólo da circumvizinhança e calcada para tanques de alvenaria e de concreto, por bombas movidas por moinhos de vento. Neste particular, é a Fiscalisação do Porto que presentemente fornece agua aos vapores do Lloyd Brasileiro, que escalam em Natal e a embarcações de outras empresas. Para isto, achando-se a barca dagua, denominada "Pereira Simões", com o casco muito avariado e precisando ser restaurado por completo, procurou-se adaptar uma outra embarcação, para ser utilizada provisoriamente para o transporte da agua, construindo-se nella um deposito de madeira, da capacidade de 45 metros cubicos, com a respectiva bomba, para a descarga da agua.

Foram tambem activados os serviços da fixação das dunas, sua guarda e conservação, ensaiando-se o plantio de differentes especies rasteiras, cuidando-se da arborização e reparando-se as cercas. Por deficiencia da verba affecta a esses trabalhos, não se fez mais, e não foi possivel tratar da fixação de dunas, que, pelo lado de Sueste, ameaçam invadir o bairro da cidade ahi situada.

Continuou o serviço meteorologico a ser feito regularmente, assim como o de observação das marés. O posto meteorologico está, porém, montado em um pequeno sobrado junto ás officinas, de modo inconveniente e acanhado, e sujeito ás trepidações dos machinismos em movimento; sendo que, por isto, deseja o Engenheiro Decio Fonseca transferir o posto para local mais apropriado, como mais adiante mostrarei.

O maregrapho está installado junto ao forte e pharol dos Reis Magos e precisa ser remodelado ou substituido por outro mais moderno. Entretanto, achando-se em local que a construcção em andamento de um guia-corrente attingirá, quando terminado, será

preciso construir novo posto maregraphico, por fóra do mesmo guia-corrente. Poder-se-á, então, collocar, em guarita construida *ad hoc*, um novo apparelho registrador das marés.

Tanto as observações anemoscopicas effectuadas em Natal, como as das marés, pelas correntes que ellas geram, foram muito apreciadas pelos aviadores que, recentemente, se utilizaram com grande efficacia, desse porto, para pôr a nado os seus apparelhos, ahi estacionar e levantar o vôo.

Na verdade, o porto de Natal, além de ser, pela amplidão desimpedida de sua bacia interior, em comprimento e largura, pelo profundidade do seu leito e pela tranquillidade de suas aguas, um porto natural de excepcional grandeza, e unico em todo o Norte do Brasil, a partir da Bahia (bastando sómente que seja melhorada uma parte do seu canal de accesso), é tambem, para os interesses da aviação, um porto de primeira ordem, não só quanto ao facil accesso, tanto do mar como da terra, em consequencia dos insignificantes accidentes orographicos de suas circumvizinhanças, como tambem pela largueza e commodidade que ahi se offerecem aos hydro-aviões, para as manobras de amaragem e descollagem. No conceito de um dos aviadores estrangeiros, que, por ultimo, se utilizaram de Natal, ahi está um porto ideal para a hydro-aviação.

Quanto á sua situação privilegiada para a aeronautica transoceanica, observarei que Natal é o porto da America do Sul, que fica mais proximo do continente africano em seu extremo occidental, as Guinés; sendo que a distancia entre o porto brasileiro e Bolama, da Guiné portugueza, é de 2.925 kilometros em trajecto directo. E do lado da costa americana do Oceano Atlantico, emquanto Natal dista do Cabo Hatteras (á meia distancia, quasi, entre Nova York e a Florida), 6.500 kilometros, sendo, ao longo da costa do Brasil até Cabo Orange, 2.250 e dahi, rumando directamente para a costa norte-americana, 4.250, a distancia de Natal ao Rio de Janeiro é de 2.330, per-

correndo a linha do litoral, e a Buenos Aires, passando por Montevidéo, de 4.000 kilometros.

Na remodelação do serviço meteorologico, a ser eventualmente feito em Natal, não é descabido prevêr-se que se deverá amplial-o na parte anemoscopica, com um serviço de pesquizas sobre as correntes aereas a differentes alturas, por meio de balões e de papagaios, como se faz em alguns observatorios de outros paizes.

Quanto ao aperfeiçoamento e ampliação das officinas mecanicas em Natal, ao que tambem já alludi, lembrarei que esse porto foi, em tempo, preconizado, quando era Ministro da Marinha o Almirante Alexandrino de Alencar, para ser nelle creada uma base naval, servindo a todo o Norte do Brasil. Isto importaria em se estabelecer ahi um pequeno arsenal de marinha, dotado das indispensaveis officinas, para reparações urgentes das unidades de guerra. Que situação, melhor e mais apropriada, em terra e sobre a agua, para esse effeito, do que o littoral do estuario comprehendido entre a cidade de Natal e o guia-corrente em construcção?

Assim, o conjunto de esforços colligados dos Ministerios da Viação, da Marinha e, quiçá, da Agricultura, e adequados recursos financeiros, poderiam vir realizar em Natal um centro de apparelhamento mecanico e scientifico, para o que, tudo que, desde já, fôr feito em prol desse desideratum, não será perdido.

Tal apparelhamento se destinaria pois, não sómente á execução das obras do porto, ampliadas futuramente, e á dos trabalhos que entendem com a construcção naval, como tambem deveriam visar satisfazer aos complexos requisitos da navegação aerea.

Neste ultimo particular, seria preciso ahi construir uma estação de telegrapho sem fio, de grande alcance; estabelecer um escriptorio de informações; levantar abrigos para aviões e alojamentos para os aviadores; construir officinas adequadas ás reparações dos apparelhos de vôo, depositos de materiaes e de peças de

machinismos proprios da aviação; depositos de combustivel liquido e por fim um holophote ou pharol de grande poder illuminativo.

Semelhante medida acaba de ser proposta no Congresso Nacional, pelo Senador Juvenal Lamartine, representante do Rio Grande do Norte, no que se refere á aeronautica, sendo que o projecto da lei no seu artigo 1.º diz:

> "Fica o Poder Executivo autorizado a construir, no porto de Natal, um *aviodromo,* de accôrdo com as necessidades da navegação aerea, installando officinas para reparos, deposito de material e de combustivel".

Na justificação desse projecto apresenta o seu autor as razões ás quaes me tenho acima referido; e quanto á denominação de *aviodromo,* lembrado, justifica-a de preferencia ás de *aereodromo, porto aereo,* etc...

Passo agora a tratar dos trabalhos portuarios, que estão em via de execução, dos que, ainda este anno, poderão ser levados a effeito e dos que se deverão realizar a seguir.

Para melhor exposição do assumpto e coordenação dos objectivos que se têm em mira, seguirei os *itens* do programma de obras que ficou, por fim, assentado, fazendo, ao mesmo tempo, os commentarios que se me suggerirem.

I

Sustar o derocamento da "Baixinha".

Não convem, para a tranquillidade das aguas no estuario interior, proseguir ao derocamento da "Baixinha". Mas é necessario, quanto antes, remover, pela dragagem, os destroços, mais ou menos volumosos, provenientes do trabalho de arrebentação desse recife, já executado, de maneira a realizar a rectificação

do canal de accesso nesta parte do estuario, com a profundidade d'agua projectada. Este trabalho está, aliás, comprehendido no *item* n. 5 do programma.

Para isto, é necessario empregar algum escavador com garras do typo Priestman ou outro semelhante, ou senão uma draga de alcatruzes, apparelhamento este que o porto de Natal actualmente não possue. Assim é que a Fiscalisação solicita a vinda da draga de alcatruzes "Magé", que se acha em Cabedello sem serviço, ou senão outra pertencente á União. Depois de soffrer em Natal alguns reparos de que precisa, e de effectuada a dragagem na "Baixinha", a qual poderá ser executada dentro de dois a tres mezes, a draga "Magé" voltaria para a Parahyba, ou seria utilizada em outro porto.

II

Construir, com a possivel intensidade, o guia-corrente da praça da Limpa ao Picão, tal como está projectado.

Trata-se de um dique longitudinal de pedra secca, jogada e em parte arrumada pelo lado da agua, de 1200^{m},0 de comprimento, do qual já se acha em execução um trecho inicial de cerca de 500^{m},0, a partir da Ponta do Morro, proximo do ultimo espigão construido na margem direita do estuario. No ponto inicial do guia-corrente o respaldo do enrocamento está na cóta +3^{m},0, ou pouco mais, do terreno adjacente. Dahi em diante, o nivel superior do enrocamento vae descendo á cóta +1^{m},90, de accôrdo com o projecto, com 1^{m},50 de largura no topo.

A situação do guia-corrente, com relação á praia da "Limpa", no sopé das dunas, ficando de permeio um esteiro, que, futuramente, se encherá naturalmente de areia proveniente da duna, induz a altear o guia-corrente, de modo a evitar que a agua do mar, revolta pela vaga e pelos ventos reinantes, venha galgal-o e transpondo-o atacar a encosta arenosa e assim destruir qualquer trabalho incipiente de fixação das areias, na parte que está sendo conquistada ao estuario pelo guia-corrente. Ficou, por isto, assentado pela

Inspectoria, elevar á cóta $+2^m,50$ a construcção; mas isto não basta.

Segundo nos parece, isto é, ao Engenheiro Decio e a mim, o respaldo convem seja levantado á cóta $+3^m,0$, que é a do ponto inicial da construcção e corresponde, mais ou menos, ás mais altas preamares locaes. Aliás, a principio estava para ser revestida a praia da "Limpa" por um lençol de fachina, de $30^m,0$ de largura, entre os niveis maximo e minimo das marés; systema este que foi vantajosamente substituido pelo referido dique longitudinal ou guia-corrente, ora em construcção, deixando a natural marcha das areias movediças prefazer o aterro, o que já está acontecendo no ponto inicial da construcção.

A pedra empregada na execução do guia-corrente é de boa qualidade e de dimensões adequadas. Provem de uma pedreira de conveniente altura e possança, a jusante um pouco da cidade de Macahyba, á margem esquerda do rio Jundiahy, a cerca de 20 kilometros de Natal.

Esta pedreira estava sendo explorada pelo Estado do Rio Grande do Norte e pela Fiscalisação do Porto, por accôrdo commum com o seu proprietario. Este ahi construira um pequeno cáes de alvenaria de pedra secca, ao qual podem atracar, em qualquer estado do nivel dagua, pequenas embarcações de transporte, e de uma pequena esplanada até a pedreira, sendo que apenas as grandes marés de lua se fazem sentir, por diminuta elevação das aguas junto ao cáes. Como indemnização ao referido proprietario, pela feitura do cáes e terrapleno contiguo, já estava a Fiscalisação do Porto autorizada a pagar-lhe 2:000$000 (dois contos de réis). Não se contentando elle com isto, o Engenheiro Decio propõe a elevação dessa quantia a 3:000$000 (tres contos de réis), evitando assim qualquer reclamação futura.

Nessa esplanada, foi montado, pela Fiscalisação do Porto, um guindaste a vapor, rodante sobre trilhos, assim como um outro foi installado sobre um pequeno cáes de pedra secca, junto ao ultimo dos espigões de protecção da margem direita do estuario, a jusante da cidade. Ambos os guindastes estão munidos com garras, são de manejo simples e rapido.

O transporte da pedra de um cáes ao outro é feito por batelões de diminuta tonelagem, rebocados pelo vapor, do calado de 1m,32 "Francisco Bicalho", que precisa de grandes concertos. Em terra, são vagonetes puxados por locomotiva Decauville, em parte do trajecto até á ponta dos trilhos collocados sobre andaimes; isto provisoriamente, até que se adquira uma locomotiva de maiores força e bitola, a qual poderá vir do Recife, onde existe entre o stock deixado pela extincta Commissão de Apparelhagem e actualmente a cargo da Fiscalisação desse ultimo porto.

Já muito tem feito o Engenheiro Decio Fonseca para activar a construcção do guia-corrente, tendo em vista o escasso e deteriorado material de serviço de que dispunha. Propõe-se elle ainda mais desenvolver os trabalhos. Para isto, convirá estabelecer um segundo ponto de ataque á pedreira e ampliar os meios de transporte fluvial. Nesse intuito, solicitou elle a vinda do rebocador "Pires do Rio", que se achava emprestado ao Lloyd Brasileiro, para substituir o "Francisco Bicalho". Será aquelle rebocador empregado na parte mais raza do curso do Jundiahy, emquanto, mais a jusante, na confluencia com o Potengy, o rebocador "Lucas Bicalho", cujo calado é de 2m,85, e que se acha em bom estado depois das reparações já feitas, faria o serviço de reboque até á "Limpa". Embarcações antigas de maior porte que as que se acham empregadas, vão ser reparadas e apropriadas ao transporte da pedra.

Além disto, para accelerar a construcção do guia corrente, será preciso, ainda, adquirir um bate-estacas, para fincar, mais promptamente, as estacas do andaime que acompanha a construcção. A este respeito, a Fiscalisação de Natal pediu, em tempo, a vinda de um desses apparelhos, que se acha em Cabedello sem applicação, o que não se conseguira ainda.

Com taes providencias, tomadas a tempo e levadas a effeito rapidamente, e melhorados os meios de transporte por sobre trilhos na "Limpa", espera o Chefe da Fiscalisação poder concluir o guia-corrente até ao fim do anno, sem exceder a verba orçamentaria consignada ao porto de Natal, si não na cóta +2m,50, ao menos na de 1m,90. Subsequentemente continuaria

o serviço para o fim de levantar a construcção á cóta $+3^{m},0$.

III

Reforçar o recife do Picão, com blocos de grandes dimensões, nos pontos em que corre risco de ser vulnerado.

E' este um trabalho que, desde 1918, estava previsto, para evitar a progressiva destruição do recife do Picão pelo embate do mar. E' um trabalho, aliás, de menos importancia, por se fazer preciso sómente em um ou outro ponto, nas proximidades da Ponta do Picão, e de facil execução, tendo em vista que a Fiscalisação do Porto de Natal deverá estar dentro em breve apparelhada convenientemente para o fornecimento da pedra necessaria, precisando sómente, além do que já foi dito, aprestar um guindaste fluctuante para a movimentação dos blocos junto ao recife.

Entretanto, no programma de melhoramentos de então, estavam o alteamento do recife á cóta $+2^{m},80$, desde o Forte até á ponta do Picão, na extensão de $570^{m},0$, e a collocação de blocos de pedra do peso de 3 1/2 a 6 toneladas por fóra. Posteriormente, na revisão do projecto em 1922, é de $800^{m},0$ a extensão do recife a ser protegido. A este respeito, suggere agora o Engenheiro Decio Fonseca que a consolidação e regularização do recife sejam levadas até á "Ponta do Morcego" em "Arcia Preta", attendendo a que, pelas brechas do recife, a vaga maritima, mormente em preamar, penetra no esteiro anterior, lançando grandes levas de areia, que vão alimentar as dunas em sua base, e são arrastadas pela corrente que se fórma em direcção ao canal de accesso ao porto.

Ao meu vêr, bastará proteger por meio de grandes blocos o recife, na extensão de cerca de $400^{m},0$, da ponta do Picão até á inserção do guia-corrente em seu ponto terminal, isto é, nos logares mais baixos, onde o embate da vaga do mar ameaça destruil-o, conforme indica o actual programma de trabalhos. De facto, não occorre em Natal a necessidade de obstar a que os rolos do mar, galgando o recife, venham agitar as

aguas do porto, como dantes succedera em Recife; e quanto ao arrasto das areias maritimas pelo "Esteiro" até ao canal de accesso, será elle sustado, logo que o guia-corrente estiver concluido.

IV

Engordar e prolongar os espigões da praia da "Redinha", tendo em vista os effeitos produzidos pelo guia-corrente da Limpa.

Este trabalho não é urgente e será eventualmente executado mais tarde.

V

Dragar o canal de accesso até á cóta —7^{m},0, com a largura de 120^{m},0.

Examinando as ultimas plantas das sondagens feitas no canal de accesso, vê-se que, a uns 500^{m},0 para dentro do pontal Sul da "Baixinha", já se encontram profundidades de 8^{m},0 sob aguas minimas, ao defrontar a praia da "Redinha", as quaes vão crescendo para o interior a grande distancia, e isto em uma faixa do estuario de, pelo menos, 150^{m},0 de largura, ao passo que, do lado do Oceano a partir de 60 para 100^{m},0 desse pontal, se constatam fundos, que vão crescendo da cóta —8^{m},0 para a de —15^{m},0, na entrada do porto, entre a "Ponta do Picão" e a "Cabeça de Negro". Nota-se mais que, nesse trecho do canal de accesso, nos limites acima indicados e na largura de 120^{m},0, ha fundos que excedem, em alguns pontos, 7^{m},0 sob aguas minimas, cóta esta do projecto.

Nessas condições, parece bastante justificado o antigo plano, de ahi dragar o cánal a 8^{m},0 de profundidade em extrema baixamar. A dragagem addicional, que dahi redunda na área de cerca de 77.000^{m2}, nos limites acima indicados e na largura minima de 120^{m},0 não passará provavelmente de 70.000^{m3}. Neste volume está, aliás, incluida a parte correspondente á "Baixinha" rebaixada, que terá de ser executada por

uma draga de alcatruzes, conforme me referi ao tratar do primeiro *item* do programma. A restante dragagem deverá ser feita por uma draga de sucção e portadora. Observarei, incidentemente, que o rebaixamento de 1m,0 na parte do canal, em que o recife da "Baixinha" foi arrebentado, não envolverá presumivelmente novo córte em rochedo, porquanto este recife tem espessura limitada, como no porto de Recife, onde perfurações de sondagens patentearam a existencia de um subsólo argiloso debaixo da camada de grés.

Ora, na contingencia em que se acha a Fiscalisação, de não poder executar a dragagem do canal, com a draga "Marechal Hermes", que é do typo preciso, em consequencia do seu pessimo estado, sendo que para proceder aos reparos necessarios se terá de gastar talvez um anno, com os meios disponiveis nas Fiscalisações dos portos do Norte, a de Natal solicitou a vinda da draga "Ceará", que se acha em Aracajú, sendo que poderá ser ella rebocada pelo vapor "Lucas Bicalho".

No decurso deste anno, poderá, assim, ser effectuada toda a dragagem, levada á cóta —8m,0, com o emprego das dragas "Ceará" e "Magé". Emquanto isso, a draga "Marechal Hermes" poderá ser reparada em Natal mesmo, em vez de seguir rebocada para o porto de Recife com esse fim. Estas medidas foram propostas pela Fiscalisação de Natal e estão em via de execução, com a annuencia da Inspectoria.

VI

Destruir o cabeço de pedra mais proximo do cáes metallico e assignalar o seguinte com uma boia luminosa.

Existem no porto tres escolhos rochosos, emergindo de fundos de 9 a 10m,0 em aguas minimas. O primeiro, a 500m,0 a partir da transversal: Ponta do Morro (ponte inicial do guia-corrente em construcção) e ultimo espigão da "Redinha". e a 320m,0 de distancia da margem direita (em frente quasi da carreira

ahi construida) e culminando á cóta —5m,10. O segundo, a 700m,0 da mesma transversal, distando 100m,0 da margem direita, ficando a 500m,0 do cáes de atracação e culminando á cóta —3m,45. O terceiro, distando 150m,0 da margem direita e 240m,0 do cáes, culminando á cota —6m,25.

A referencia do *item* é ás duas ultimas pontas de pedra, sendo que a terceira seria arrazada, seja á cóta —9m,0, trabalho este de pequena monta; e a segunda deverá ser assignalada por uma boia luminosa. Quanto á primeira pedra, achando-se no limite do canal de accesso ao cáes, do lado da margem esquerda do estuario, será ella tambem balisada, de accôrdo com o *item* 7.

VII

Balisar o canal de accesso com boias luminosas e construir na Baixinha um farolete.

O balisamento do canal de accesso poderá ser executado após a conclusão da dragagem e a construcção do farolete começada desde já, si o permittir a verba orçamentaria do actual exercicio.

VIII

Fazer o pavimento do cáes metallico de concreto armado.

IX

Completar o aterro desse cáes e substituir o enrocamento de madeira, que serve de arrimo ao aterro, por um de estacas-pranchas de aço.

Segundo o plano de melhoramentos do porto, approvado pelo decreto n. 15.277, de 14 de Janeiro de 1922, seria construido um cáes de typo de estacada de concreto armado, com 200m,0 de comprimento, em seguimento ao cáes dessa mesma extensão, construido em tempo pela E. F. Central do Rio Grande

do Norte, junto á embocadura da rua Silva Jardim, no extremo do bairro da Ribeira, e em terrenos de marinha, que, em parte, foram aterrados. Este cáes estava para ser ligado, por um ramal, á referida ferrovia; e, pelo plano então approvado, constituiria parte do futuro cáes do porto, com 400m,0 de extensão total, apparelhado de linhas ferreas, guindastes rodantes, esplanada aterrada e armazens.

Pela ultima resolução do Governo, será, portanto, aproveitado sómente o cáes existente, com os concertos de que carece os trabalhos de consolidação e adaptação. Consiste o referido cáes em uma estacada de columnas de ferro e parafuso Mibchell em tres filas, travejadas as columnas entre si, e espaçadas 6m,45 longitudinalmente e 4m,80 transversalmente. A plataforma é constituida de pranchões fixados em barrotes de madeira, assentes sobre vigas de ferro, duplo T, de 0m,380 de altura, ao longo do cáes. O aterro atraz do cáes não foi terminado e foi revestido de madeira, sem duvida, provisoriamente.

O *item* VIII indica que a plataforma de madeira deverá ser substituida por outra de concreto armado. Como medida economica, foi lembrada a utilização de barricas de cimento, que se acham ha annos em deposito na Parahyba, para as obras do porto que ahi estavam sendo executadas e posteriormente suspensas. Ora, crescendo, com tal substituição, a carga que virá actuar sobre as vigas de ferro e a infrastructura, e devendo-se attender á sobrecarga, constituida pela via permanente, pelo material rodante e pelo peso das mercadorias pareceu ao Engenheiro Decio Fonseca que conviria, para maior segurança da construcção, ser reforçada a infrastructura do cáes, por meio de columnas intercaladas entre as existentes, podendo estas talvez ser de concreto armado.

E' esse um problema que, certamente, a Secção competente da Inspectoria está examinando, para ulterior resolução sobre o caso.

O *item* IX dispõe que será completado o aterro e que o revestimento de madeira deverá ser substituido ou accrescido por uma cortina de estacas-pranchas de aço. Este é, realmente, o processo mais ra-

pido de realizar uma efficaz protecção do aterro. O emprego de enrocamentos está contra-indicado para esse fim, tendo em vista que já está formado o aterro, e a applicação de uma cortina de concreto armado, neste caso, seria difficil, mais morosa e talvez mais dispendiosa.

X

Construcção de dois armazens de ferro corrugado, longitudinalmente ao cáes e apparelhamento desse cáes para a atracação de navios.

Já que não foi resolvido pelo Governo o rcencetamento das obras do porto de Parahyba, e, constando que lá existe, em ser, o arcabouço metallico dos armazens ahi projectados, assim como guindastes de cáes, resultaria tambem vantagem economica, como nos precedentes trabalhos, a utilização desse material em Natal.

Em todo caso, ós trabalhos do *item* X, assim como os dos *itens* VIII e IX, só poderão ser executados no anno proximo vindouro, mediante recursos da respectiva dotação orçamentaria.

No programma actual dos melhoramentos do porto de Natal, não estão contempladas a fixação das dunas e a conservação dos trabalhos já realizados, porquanto são despesas correntes, subentendidas nos orçamentos annuaes do Congresso Nacional.

Entretanto, precisando-se providenciar para que seja sustada a marcha da duna existente ao Sueste da cidade, e como ha outra medida conveniente a tomar-se, para o fim da boa conservação das dunas já consolidadas, á qual me vou referir logo em seguida, muito conviria que fossem taes providencias incluidas no programma de obras, ou, si não, que, na verba orçamentaria do futuro exercicio, fossem contempladas taes despesas addicionaes.

Encravada nas dunas já fixadas, existe uma propriedade particular, constando de uma casa de moradia, bem situada no alto, e terrenos adjacentes não demarcados, nem beneficiados. A essa propriedade só podem os donos attingir, atravessando a zona já plantada e arborisada pela Fiscalisação; e como esta não póde, nessas condições, impedir abusos por parte dos moradores da dita casa, em detrimento da boa manutenção do plantio e das cercas, torna-se necessaria a desapropriação dessa propriedade. Avalia a Fiscalisação do Porto, em 20:000$000 (vinte contos de réis), a despesa a fazer. Parece-me que seria o caso do Governo declarar de utilidade publica a dita desapropriação.

Accresce a circumstancia, em favor desta operação, que a casa está em optima posição para ser nella installado um posto meteorologico, em substituição ao actual, que, segundo já acima alludi, se acha em local acanhado e improprio, junto ás officinas. Tambem a situação da casa é excellente para posto de observação, dominando quasi toda a duna beneficiada.

Em resumo desse meu relato, parece-me:

1.° — Que o respaldo do guia-corrente deverá ser executado á cóta de $3^m,0$ acima do zero hydrographico, correspondente ao nivel do extremo baixamar.

2.° — Que a dragagem do canal de accesso deverá ser feita á cóta de $8^m,0$, sob o mesmo nivel, em vez de $7^m,0$ do programma.

Como medidas accessorias, para o bom e mais rapido andamento e economia das obras de melhoramento do porto e respectivos serviços, convem serem tomadas as seguintes:

1.° — Providenciar para que sejam utilizados e transportados para Natal, com a possivel presteza, o material fluctuante e fixo e materiaes de construcção, que se acham em disponibilidade e sem applicação nos outros portos do Norte.

2.° — Remodelar e ampliar as officinas do porto,

estabelecer um novo posto meteorologico e construir uma nova installação maregraphica; provendo-se para que a isto se preste a dotação orçamentaria do proximo exercicio.

3.° — Providenciar para que seja desapropriada uma casa e terrenos adjacentes de propriedade privada, que se acham encravados na zona das dunas já beneficiadas.

4.° — Augmentar em numero e vencimentos os funccionarios auxiliares e operarios da Fiscalisação do Porto de Natal.

PORTOS DA PARAHYBA

Já ha mais de quinze annos que, em Cabedello, foi feito, como é sabido, um cáes de atracação para navios calando até $8^m,0$, na extensão aproveitavel de $128^m,0$, construido o cáes de uma estacada de madeira e plataforma de concreto armado até o enrocamento de arrimo ao aterro. Este cáes não chegou a ser trafegado. Devido ao systema de construcção adoptado, foi-se deteriorando aos poucos e, apesar de alguns reparos que, em tempo, foram executados, acha-se em ruina.

Todo o movimento de mercadorias, quer importadas quer exportadas, se fazia, ou por baldeação para embarcações miudas, que iam rebocadas ou não, para a cidade de Parahyba, ou por um embarcadouro de madeira, com $80^m,0$ de acostagem, por embarcações calando até $6^m,0$, construido pela Great Western of Brazil Railway, e servido por trilhos ligados, em curva, aos do ramal de 19 kilometros, que une Cabedello á Capital do Estado.

Tendo os Poderes Publicos, no periodo presidencial do Senador Epitacio Pessôa, deliberado construir o porto junto á Capital, com o credito concedido para as Obras contra as Seccas, foram os trabalhos de construcção contratados, sob a fórma administrativa, com a firma C. H. Walker & Comp.

Iniciados os trabalhos em principio de 1921, foram elles conduzidos activamente até 1923, quando, então, as despesas, que se iam effectuando, já quasi

attingiam o orçamento que havia sido organizado, na importancia de 15.400 contos, sendo que, com um profuso material de dragagem, no valor de 8.640 contos, que fôra adquirido e fornecido pela firma, muito o excedia. Comquanto este material fosse destinado aos trabalhos de dragagem a fazer-se nos tres portos do Nordeste — Fortaleza, Natal e Parahyba, — foi elle todo concentrado nos deste ultimo.

As obras projectadas consistiam na abertura de um canal de navegação, com $6^m,0$ de profundidade, sob aguas minimas, largura adequada e a extensão de 17 kilometros, entre Cabedello e a Capital; e na construcção de um cáes de concreto armado, de $250^m,0$ de comprimento, com uma bacia de $160^m,0$ de largura, dragado naquella cóta, na frente, e com um terrapleno atraz, sobre o quál seriam construidos dois armazens de concreto armado, linhas ferreas, apparelhamento electrico de força e luz e uma rodovia calçada, ligando o cáes á cidade.

Não era contemplado, no projecto de melhoramentos, qualquer trabalho de reparação do velho cáes de Cabedello, ou de sua substituição por uma nova construcção mais solida. No entanto, o porto de Cabedello, com os seus fundos de $8^m,0$, era um complemento necessario do porto da Capital, o qual, quando concluidas as obras, não poderia admittir embarcações de calado superior a $6^m,0$.

Por occasião da suspensão dos trabalhos de construcção, tinham sido dragados $3.172.800^{m3}$, sendo 995.800 na bacia do porto da Capital, pela mór parte durante o anno de 1922; volumes estes que muito excediam os previstos no projecto, comquanto o canal de navegação não tivesse sido aprofundado á cóta definitiva.

Estava o canal, em toda a extensão, balisado com 4 boias illuminativas e 20 boias cegas, e em andamento o revestimento, por fachinagem, dos depositos de dragado, nas proximidades da bacia do porto.

Já se ia, então, manifestando o inevitavel e fatal assoriamento do canal, precipuamente nos 4 primeiros kilometros a partir do porto da Capital. Após as extraordinarias cheias occorridas em principio de 1924,

as quaes, segundo informou a Fiscalisação do Porto, "attingiram proporções assustadoras, motivadas pelo arrombamento dos diques de açudes existentes na bacia do alto Parahyba", accentuou-se o assoriamento, sendo que então era calculado em 2.300.000^{m3} o volume que seria preciso dragar, para estabelecer as profundidades do canal e da bacia do porto, de accôrdo com o projecto.

Ainda assim, em 1923, segundo refere o relatorio da Inspectoria, o canal entre Cabedello e a Capital dava plena franquia aos vapores de calado inferior a 12 pés; e em 1924 as notas estatisticas sobre o movimento dos dois portos, davam em Cabedello a entrada de 304 embarcações com 462.404 toneladas de registro, e a carga e descarga de mercadorias com 44.425 toneladas metricas, sendo 20.101 de estrangeiros e 24.224 de nacionaes; e na Capital a entrada de 265 embarcações com 96.530 toneladas de registro e a carga e descarga de 19.634 toneladas de mercadorias nacionaes.

E' muito provavel que crescesse o assoriamento do canal navegavel nos dois ultimos annos passados, a julgar pelos dados estatisticos de 1926, os quaes mencionam apenas 6.480 toneladas de mercadorias carregadas ou descarregadas directamente no porto da Capital, emquanto em Cabedello o manuseamento foi de 72.698 toneladas, das quaes 42.439 de mercadorias nacionaes e 30.259 estrangeiras.

Para o conhecimento das actuaes condições de navegabilidade, de todo o estuario comprehendido entre o farol da Pedra Secca e o porto da Capital, é de toda necessidade proceder-se a rigorosas sondagens entre esses extremos, principalmente ao longo de toda a esteira navegavel, em toda a largura projectada, na extensão de 21 kilometros; em Cabedello até o cáes arruinado e na bacia do porto da Capital até o cáes inacabado.

Tal levantamento hydrographico tornou-se, outrosim, indispensavel, para averiguar o crescimento que constou de um banco de areia nas proximidades de Cabedello, parecendo que se trata do grande banco que se espraia entre Noroeste e Sudoeste do farol e

que é contornado pelo canal de accesso, em circuito de cerca de 2 1/2 kilometros, desde a embocadura no oceano, até o forte de Cabedello.

Quando paralizaram os trabalhos de construcção do cáes da Capital, estava fincada toda a estacada composta de 560 estacas de concreto armado, em 4 filas, e prompta a receber o estrado superior do mesmo material; e estavam fabricadas 1.281 estacas-pranchas, tambem de concreto armado, para a protecção a dar-se ao aterro detraz do cáes.

Nesse local e em Cabedello, deixaram os administradores das obras do porto, grande cópia de materiaes, adquiridos por elles e destinados á construcção da plataforma do cáes, de dois armazens e da usina electrogena, além de sobresalentes para o material fluctuante, em grande parte expostos á acção destruidora do tempo, nos sitios onde foram descarregados em Cabedello e na Capital, não obstante disporem elles de fartos recursos para bem guardal-os e convenientemente acondicional-os. Neste respeito, diz mais o Chefe da Fiscalisação, Engenheiro Misael Domingues, em seu ultimo relatorio: "Entre esses materiaes: ferragens, peças de machinas, caldeiras, guindastes electricos, estructura metallica para armazens, figuram os delicados pertences e accessorios da usina electrica, além de vergalhões e vigas de ferro e de madeira e muitos outros, que, á mingua de um, relativamente pequeno, recurso pecuniario, estão na imminencia de se inutilizarem". A proposito mencionarei aqui que, segundo um arrolamento feito em fins de Março de 1926, a existencia, nos depositos em Cabedello e na Capital, era então de 545 toneladas de carvão Cardiff e de 4.779 barricas de cimento Portland, quantidades estas diminuidas actualmente.

Para operar a descarga dos materiaes destinados á construcção do cáes e ao respectivo apparelhamento, foi levantada, no local, uma ponte de embarque e desembarque, com um galpão annexo, installação esta que

tem prestado bom serviço desde que foi construida até recentemente.

A Inspectoria, procurando dar applicação em outros portos do profuso stock de materiaes em disponibilidade, officiou, em tempo, á respectiva Fiscalisação, que providenciasse para que fosse transportado para o Rio de Janeiro uma parte desse stock, que poderia ser vantajosamente utilizada nos serviços a cargo da Fiscalisação deste porto. Entretanto, não foi possivel realizar o transporte, por deficiencia das verbas orçamentarias, para occorrer ao pagamento dos fretes e mais despesas de remoção. Por outro lado, porém, alguns materiaes foram transferidos e o estão sendo, para os serviços das Fiscalisações dos portos de Recife e de Natal, com autorização da Inspectoria.

Era tambem consideravel o acervo de material fluctuante, de dragagem e de transporte, que os prepostos da firma Walker deixaram em abandono em Cabedello, maltratado e em parte arruinado.

Na verdade é desolador e impressionante o aspecto do cáes e praia de Cabedello, em completa estagnação e atravancados de profuso material arruinado ou escalavrando-se.

Em começo de 1926, as principaes unidades desse material fluctuante eram as dragas "André Rebouças", "Parahyba" e "Magé", quatro grandes batelões de transporte do dragado, tres rebocadores, uma cabrea, uma barca dagua e um bate-estacas.

A este respeito, refere a Fiscalisação que: "os administradores tinham o original expediente de deixarem ir a pique á margem do ancoradouro toda e qualquer embarcação que começava a fazer agua", e, assim, que por occasião de ser effectuada, pela Capitania dos Portos do Estado da Parahyba, em meiado de 1926, a vistoria requisitada pela Inspectoria, se consignou que se achavam "submersas cinco alvarengas, bem como a barca dagua, e encalhadas, em secco, apenas uma lancha a gazolina e duas alvarengas, todas, porém, em completa ruina".

Tambem o bom edificio, constituido de dois pavimentos, existente em Cabedello e pertencente á Fiscalisação, tendo sido occupado durante quatro annos pelo pessoal da firma Walker, sem a minima conser-

vação, ficou em deploravel estado, arruinado na parte de madeiramento e dependencias.

Demais, os prepostos dessa firma deixaram a ponte de desembarque e o galpão annexo em precario estado de conservação; e tendo sido dada a permissão, ao Lloyd Brasileiro, de utilizar-se da installação, com a condição de proceder aos necessarios reparos, os agentes desta Companhia nada fizeram, e, ao contrario, com o abuso de sobrecarregar excessivamente a ponte com as mercadorias desembarcadas, ficou esta em lamentavel estado, sendo então cassada a licença para as empresas de navegação della se utilizarem.

Por deficiencia de recursos pecuniarios para admittir o pessoal operario necessario, a Fiscalisação acha-se manietada, sem poder fazer funccionar as officinas, nem mesmo para executar os mais necessarios e inadiaveis serviços de conservação, quer do material fluctuante, quer das installações em terra.

Entretanto, conseguiu a Fiscalisação proceder a restauração, não só do edificio em Cabedello, como tambem da installação de descarga na Capital durante o anno passado, dentro do credito orçamentario distribuido á repartição da Parahyba, dispendendo a importancia de 19:965$000, nisso e em trabalhos de conservação no predio do escriptorio e dependencias, na Capital. Mas para tanto foi necessario recorrer á sub-consignação de 60:000$000, destinada a "Materiaes de construcção, para a conservação de edificios, cáes, etc.", mediante concurrencia administrativa, com o que concordou o Chefe da Delegação do Tribunal de Contas.

Seja-me licito, a proposito, observar quanto tem, ás vezes, de prejudicial ao bom andamento dos serviços a cargo das repartições ou commissões federaes nos diversos Estados, a rigidez do Regulamento Geral da Contabilidade, no que concerne á discriminação e applicação das sub-consignações para "Pessoal" e "Material". Torna-se muito sensivel tal inconveniente nos portos, como os de Recife, Natal e Cabedello, nos quaes existem materiaes de construcção em deposito e disponiveis.

Para dar applicação ao superabundante material existente na Parahyba providenciou a Inspectoria, tam-

bem, quanto ao material fluctuante, que fosse aproveitado em outros portos, com serviços em andamento, algum desse material ainda susceptivel de reparação. Assim é que a draga "Parahyba" veiu ao Rio de Janeiro á custa do Ministerio da Marinha e, depois de soffrer as reparações necessarias, está servindo ás obras do cáes da ilha das Cobras. Quanto á "André Rebouças", que vinha com destino ás obras do porto desta Capital, contratadas, infelizmente naufragou no trajecto.

A draga "Magé", de alcatruzes, foi pedida pela Fiscalisação do porto de Natal, como atraz ficou dito, assim como se cogitava da transferencia do bate-estacas e da cabrea, si os respectivos cascos estivessem em condições, com ligeiros reparos, de supportar a travessia pelo Oceano. O rebocador "Francisco Bicalho" já ha tempos que está servindo em Natal, e quanto ao rebocador "Pires do Rio", foi elle requisitado do Lloyd Brasileiro — a cuja agencia, em Cabedello, estava emprestado — para ter o mesmo destino.

Em 1924, quando se examinava a possibilidade de reencetar a execução suspensa das obras dos portos de Fortaleza, Natal e Parahyba, ou de fazer algo para aproveitar o que estava feito, opinaram as secções competentes da Inspectoria, quanto ás de Parahyba, que, para obviar o desastroso e progressivo assoriamento do canal de accesso e do porto da Capital, era necessario, além de uma intensiva dragagem, recorrer aos trabalhos proprios da regularização e canalização de cursos dagua, como molhes de pedra jogada para reter as areias arrastadas pelas correntes ao longo de praias, guias-correntes ou espigões, para concentrar a vazante fluvial sobre o canal de navegação, barragens na embocadura de cambôas ou de affluentes do rio principal. Para o nosso caso especial da Parahyba, havia, ainda, o revestimento, com estacas-pranchas de concreto armado, dos taludes dos depositos de material dragado, mal resguardados contra a erosão.

Um schema de obras dessa especie foi estudado e orçado em 3.634 contos. Taes obras fixas, no entanto,

não eram efficientes bastante, para remover a grande massa de material arenoso, accumulado no canal de accesso e no porto da Capital, o que só se conseguiria pela dragagem com um volume então avaliado em.... 2.300.000^{m3}, como acima ficou dito, e uma despesa não inferior de 6.000 a 7.000 contos.

Ouvido sobre o assumpto, tive a opportunidade, então, de suggerir um programma ou conjunto de obras, que resolveria, a meu vêr, o debatido problema portuario da Parahyba, nas conjunturas então estabelecidas. Consistia o programma nos seguintes trabalhos:

1.° — Um schema de regularização fluvial, nos 4 primeiros kilometros, a partir do extremo da montante da bacia dragada no porto da Capital, comprehendendo diques transversaes de meia maré, barrando as bocas de riachos ou cambôas, da margem direita dos rios Sanhauá e Parahyba, com cerca de 1.200^{m},0 de extensão total; um dique longitudinal, ao longo da margem esquerda do Sanhauá, com cerca de 1.600^{m}.0 de comprimento e respaldado á cóta de 3^{m},0 acima do zero hydrographico.

2.° — A conclusão do cáes da Capital e construcção de um armazem, para o que havia o material necessario, depositado *in loco*.

3.° — A dragagem na cóta —5^{m},0, em vez de —6^{m},0, ao longo do mencionado trecho canalizado de 4 kilometros; dragagem esta que só se faria, depois de concluidas as obras fixas indicadas no 1.° *item*.

4.° — A construcção de uma rodovia para bondes e automoveis, entre a Capital e Cabedello, e da via de communicação entre o cáes e a cidade.

Estas construcções competiria ao Estado da Parahyba realizar a suas expensas, assim como lhe caberia o encargo da illuminação e transmissão de energia electrica, entre a Capital e Cabedello, passando pelo cáes da Capital; sendo que para isto a União lhe cederia todo o material electrico em ser.

5.° — O melhoramento do porto de Cabedello, limitado aos seguintes trabalhos:

a) A reconstrucção do cáes em ruina, ou antes a construcção de uma estacada de concreto armado na frente e contigua a esse cáes, perfazendo uma linha

de acostagem de 200m,0 de extensão, para embarcações calando até 8m,0;

b) A construcção de um armazem com o material disponivel na Capital. O velho armazem existente seria reparado e adaptado, para servir ao fisco aduaneiro;

c) O assentamento de linhas ferreas de bitola de 1m,0, ligadas ao ramal da Great Western, por sobre um aterro, com taludes empedrados;

d) Na extremidade do actual cáes e respectivo terrapleno, seria reservado um local para a installação com tanque para oleo combustivel;

e) Na frente do novo cáes, em uma extensão de 500m,0 em comprimento e 200 em largura, o preparo de uma bacia, completada por dragagem, para a profundidade de 8m,0, sob aguas minimas.

O orçamento provisorio desse programma de obras eleva-se a 10.100 contos.

Nas actuaes condições de navegabilidade do canal de accesso ao porto da Capital, e em vista do estado de entulhamento deste, não é viavel a execução daquelle plano de melhoramentos. Só se justificaria, agora, a construcção de um porto em Cabedello, nas condições acima expostas.

Ha, comtudo, outros portos, no Norte do Brasil, que precisam, com mais urgencia, ser beneficiados, nomeadamente o de Amarração, onde está tudo por fazer, e o de Fortaleza, onde as obras em execução foram suspensas, sem ter ainda produzido qualquer beneficio aos serviços de embarque e desembarque dos passageiros e das mercadorias.

Para terminar, lembrarei a conveniencia, que haverá para o serviço publico, de ser augmentada a dotação orçamentaria da Fiscalisação do Porto da Parahyba, no futuro exercicio, de maneira a se poder empregar pessoal operario em maior numero, para attender convenientemente aos serviços da conservação do material existente e a outros a cargo da dita repartição; ou senão, a prevalecer no futuro exercicio a dotação do actual, que, na discriminação das subconsignações para "Pessoal" e "Material", seja aquella augmentada e esta diminuida.

PORTO DE RECIFE

Com immenso prazer, revi, após oito annos decorridos, a cidade de Recife, grandemente melhorada e embellezada, e o seu porto, com as suas magnificas obras, que transformaram por completo o aspecto dos bairros vizinhos ao mar.

Intima satisfação me causou observar que o porto, — o qual, em consequencia do avultado assoriamento advindo, então se dizia condemnado, quanto ao seu destino de acolher e servir os grandes vapores transatlanticos, em seu ancoradouro protegido pela extensa linha de obras de defesa contra o embate do mar, — já admittia, após a intensiva dragagem feita recentemente, a franca entrada delles em extrema baixamar, sendo que, desde 1924, não mais fundeavam no "Lamarão", isto é, fóra da barra, no ancoradouro exterior ao largo dos recifes.

O cáes para 8m,0 de calado em aguas minimas, incompleto então, estava terminado, assim como o terrapleno, com a extensão definitiva de 1.374m,0, até o encontro Norte da ponte de vão giratorio, a qual transpõe o rio Capiberibe em direcção ao bairro de Santa Rita.

Esta ponte, inactiva por largos annos, desde que fôra construida, já estava, assim, prompta a dar accesso ao material rodante da Companhia Great Western of Brazil e da ferrovia do cáes; e o tramo giratorio da ponte já se achava em condições de funccionar, para permittir a travessia das embarcações, que demandassem o ancoradouro da Alfandega, a doca de Santa Rita e a bacia de Santo Amaro.

A' montante da ponte, concluira-se a construcção do cáes de 4m,50 de altura dagua, em extrema baixamar, com o respectivo aterro até á ponte Mauricio de Nassau, antiga Sete de Setembro, na extensão total de 362m,0. Desapparecera ahi o antiquissimo estabelecimento de cáes e trapiches de madeira, já então em ruina, pertencentes á repartição aduaneira.

O cáes de 8m,0 de altura dagua, em Santa Rita, construido havia mais de dez annos, assim como, em seguimento, de um lado, o cáes de 1m,30, até Cinco Pontas, e, de outro, o de 2m,50, orlando, a doca de

Santa Rita, até ao ponto em que se acha construido o cáes, estava já com o terrapleno feito. Faltavam, entretanto, ainda 205m,0 para completar os cáes da doca.

Na faixa do cáes de 8m,0, a partir da praça do Commercio, para o sul, á qual vêm desembocar as avenidas Rio Branco, Marquez de Olinda e Municipal, haviam sido edificados os armazens IX e X, de egual estructura aos já ha muito construidos, de numeros I a VIII; e na faixa do cáes de egual profundidade, em Santa Rita, já estava com a superstructura metallica e cobertura com telha chata collocada, um dos dois armazens para inflammaveis e corrosivos, ahi projectados.

Atrás do armazem VII, em substituição ao velho predio, que, desde que foi extincto o Arsenal de Marinha, servira de séde á repartição fiscal do porto, foi construido um novo de tres pavimentos, com fachada sobre a avenida marginal da faixa do cáes, para cuja designação tive a honra de vêr o meu nome lembrado. Em um torreão desse novo predio, foi installado o posto meteorologico, transferido com apparelhamento renovado, do local em que funccionára por largos annos, na torre "Malakoff" do antigo Arsenal de Marinha.

Esta velha construcção, juntamente com um pequeno lanço de casas contiguas, ainda é occupada pela Capitania do Porto; e desde o primitivo projecto de melhoramentos ficou reservado o terreno adjacente, até á avenida Alfredo Lisbôa, para a ampliação desse departamento do Ministerio da Marinha.

Junto a esse sitio, para o sul, está outro lote de terreno com frente para a mesma avenida, com 920 metros quadrados de superficie, compreendendo o antigo edificio, muito deteriorado, em que, por fim, e durante muitos annos, funccionou a Administração dos Correios de Pernambuco. Este lote estava reservado á construcção de um grande edificio, para accommodar as administrações do Correio e do Telegrapho Nacional, sendo que, para isto, fôra elaborado, em tempo passado, um bello projecto. Tendo sido, porém, a repartição postal recentemente transferida para um predio novo, sito na avenida Marquez de Olinda, mas muito improprio ao destino que lhe foi dado,

emquanto a do Telegrapho se alojava em outro local, ficou sem serventia alguma e arruinando-se de todo o velho predio.

Ignoro qual seja o destino que a União reserva a esse valioso e bem situado terreno; seja-me, porém, licito, a este respeito, emittir minha opinião, no sentido de que nelle seja construido um novo edificio para a repartição aduaneira, porquanto nenhuma situação é para isto mais adequada pela proximidade dos cáes do porto de grande calado, e, no centro do bairro commercial da cidade, e, neste caso, apropriando-se a outro mistér o actual edificio da Alfandega.

Correspondendo ao armazem VI, e com fachada para a avenida Alfredo Lisbôa, está o "Moinho de Trigo", ahi construido desde o começo da execução das obras do porto, em um grande terreno adquirido então. Foi este estabelecimento recentemente ampliado com "silos" novos, sendo que tratava, a respectiva empresa, do seu ulterior engrandecimento.

Atrás da referida avenida, demarcada pela faixa commercial do cáes de 8m,0 d'agua, os numerosos lotes em que, pelo novo arruamento, foi dividida a vasta área, tornada disponivel, com a demolição da antiga casaria desapropriada por conta dos fundos destinados ás obras do porto, haviam sido na maior parte vendidos em hasta publica, desde a ponte giratoria até ao extincto Arsenal de Marinha, e estão, actualmente, edificados quasi todos.

A avenida Marquez de Olinda, — na qual se transformára a antiga rua da Cadeia, com largura apenas de 4 a 5m,0 e unica via de communicação, outrora, entre os velhos cáes do porto e os bairros principaes da cidade, através da ponte Sete de Setembro, hoje reconstruida e innovada com o nome de Mauricio de Nassau, — estava toda bordada de novos predios. Emquanto que na avenida Rio Branco, aberta pelas obras do porto, no prolongamento da ponte Buarque de Macedo, através de um labyrintho de viellas cheias de casebres, pela mór parte terreos, pouco faltava para ser completa a edificação, sendo que, apenas em cinco lotes vendidos em leilão, não tinham sido iniciadas as construcções.

A praça do Commercio, em que vêm desembocar essas ruas principaes e a avenida Municipal, ostenta hoje, em seu contorno semi-circular, um renque de altos estabelecimentos bancarios e commerciaes, o qual se prolonga, de um lado e de outro, pela avenida Alfredo Lisbôa.

Do "Moinho de Trigo" até aos terrenos da Great Western, que encerram a estação inicial, armazens e mais dependencias da E. F. Recife a Limoeiro, ha uma área, de cerca de 15.000^{m2}, ainda desaproveitada, que resultou da execução das obras do porto, e está reservada á construcção de armazens externos, os quaes serão servidos por linha ferrea ligada á do cáes.

Voltando á faixa do cáes, no trecho dos de 10^{m},0 d'agua em extrema baixamar, munido de escadaria de pedra e medindo 32^{m},0, onde termina o cáes de 8^{m},0, e a linha de atracação se inflecte de 25° para o lado do poente, o predio ahi construido, havia muitos annos, para servir de armazem de bagagem fôra reconstruido, convertendo-se em um vistoso edificio de sobrado, encimado de um torreão com mirante de observação; e isto com grande vantagem, em consequencia de sua situação saliente no porto e da serventia da escadaria do cáes, além da circumstancia de ser o trecho do cáes improprio á acostagem dos navios, pela sua exiguidade.

No pateo contiguo ao armazem I, servido por escadaria no cáes, dera-se inicio a um edificio para a Policia Maritima, e, além, no extremo norte, ao longo do trecho de cáes de 320^{m},0 de comprimento e 10 de profundidade em aguas minimas, o qual no primitivo projecto estava reservado ás installações para a carga, descarga e deposito de carvão de pedra, foram construidos, de accôrdo com o decreto 17.028, de 2 de Setembro de 1925, dois armazens de concreto armado, tendo cada um 100^{m},0 de comprimento por 19^{m},2 de largura, unidos os armazens por um galpão de egual estructura, com 70^{m},0 de comprimento. São de bello aspecto e excellente disposição estructural, podendo servir de norma á construcções da especie em outros portos.

Em substituição a esse local, destinado outrora aos serviços de carvão, resolvera, finalmente, o Go-

verno Federal, pelo decreto 16.370, de 13 de Fevereiro de 1924, a construcção, para o mesmo fim, de 200m,0 de cáes para 10m,0 de calado d'agua, em prolongamento do existente. Esta construcção, no entanto, não foi ainda iniciada.

Fôra completado neste local o aterro atrás do cáes do porto, até ao rio Beberibe, e na respectiva explanada, em terrenos adquiridos ás obras do porto, as Companhias Standard Oil, Caloric Oil e Anglo Mexican Petroleum haviam installado os seus tanques-reservatorios de oleo combustivel com as necessarias canalizações até ao cáes para a descarga directa de bordo dos navios-tanques.

Neste particular, salienta-se a novissima e modelar installação da Standard, para gazolina, constituida por um tanque-reservatorio da capacidade de 4.500m³, todo revestido de uma pintura a aluminio, que lhe dá um brilho prateado, e é um máo receptor do calor solar; sendo que tambem são do mesmo modo revestidos a tubagem de carga e descarga do combustivel liquido, os apparelhos de medição, as bombas movidas electricamente e os pequenos tanques donde o oleo é despejado para auto-tanques ou para quartolas de ferro que o transportam até á cidade ou para o interior. O grande reservatorio estava sendo circumdado por uma banqueta de terra com 2m,0 de altura, revestida exteriormente por alvenaria.

A proposito, tive a opportunidade de observar a rapidez com a qual um vapor-tanque das maiores dimensões, atracado ao cáes, descarregou a gazolina dos seus depositos para terra, sendo que em cerca de 8 horas de trabalho todo o volumoso conteúdo foi transbordado. E' para salientar a grande economia no transporte da gazolina e consequente reducção do seu preço de venda no mercado, que resultará do novo processo adoptado, devido a se dispensarem o acondicionamento em vasilhas e eventual encaixotamento, feitos no porto de embarque e á final reducção dos fretes maritimo e terrestre.

Um dos grandes lotes de terreno na área ganha com a execução das obras portuarias, e sito na explanada do Brum, junto das installações para oleo com-

bustivel, já referidas, é pretendido pela Companhia Texas para egual fim, segundo me constou.

Emquanto, pois, foi bem utilizada a grande área de terrenos vagos e postos á venda pelas obras do porto, ao sul, entre a ponte giratorio e o "Moinho de Trigo", inclusive, e ao norte, na explanada do Brum, além da propriedade da Great Western of Brazil Railway, nenhum beneficio adveiu nos terrenos sitos atrás da faixa commercial compreendida entre os armazens V e II.

Subsistem, nesse trecho, sem alteração alguma sobre o primitivo estado, os estabelecimentos da Great Western, nos limites da antiga estação inicial, armazens e mais dependencias da E. F. Recife ao Limoeiro. Apenas, por accôrdo entre a União e a referida Companhia, a faixa do cáes atravessou os terrenos de marinha incorporados á sua propriedade.

No primitivo plano de melhoramento do porto, através dessa propriedade é que se fazia a transição entre a faixa do cáes de 8m,0 d'agua, de 60m,0 de largura, para a do cáes de 10m,0 com 110 de largura; e, para isto, se tornára necessaria a desapropriação de alguns armazens da Great Western. Segundo um accôrdo firmado em 1919, entre a Fiscalisação do Porto e essa Companhia, sôbre bases approvadas pelo Sr. Ministro da Viação, accôrdo este, porém, que não chegou a ser posto em pratica, teria a Companhia de demolir dois dos seus armazens e dependencias, fazendo cessão dos respectivos terrenos e dos adjacentes; e, em troca, a União ficaria na obrigação de construir dois novos armazens com fachada sobre a avenida marginal e defrontando os armazens I e II do cáes.

Com o novo plano remodelando a faixa do cáes, essa avenida passou a margear, pela face externa, toda a fila dos armazens do cáes; e, legitimando o mencionado accôrdo, a União construiria os novos armazens da Companhia na situação accordada; sendo que, no local dos existentes, foi projectada a construcção de armazens externos para o porto.

A referida modificação da faixa do cáes obrigou a eliminação do gradil fechando o recinto da faixa nesse local, segundo o antigo plano, o que já foi feito, e a transferencia da usina electrogena para outro ponto, o que não foi ainda realizado.

O Estado de Pernambuco, ao qual desde fins de 1920 está arrendada a exploração do porto e está affecta a execução dos trabalhos necessarios para completar o plano de melhoramento do porto, nada havia feito ainda para perfazer o apparelhamento do cáes e armazens com guindastes, conforme lhe compete, nem cuidára da mudança da usina electrogena para outro local. De accordo com o plano approvado, realizára, porém, nesse particular, a transformação do fechamento da faixa do cáes, desde o armazem IV até o VIII, retirando o gradil corrido, que separava as linhas ferreas externas, já ha muito construidas, da parte carroçavel da avenida marginal, e construindo o cercado no alinhamento das fachadas posteriores dos armazens. Dahi resultou grande proveito para o fisco aduaneiro, para o transito rodoviario e para o aspecto geral da avenida, ficando esta com a largura de 27m,0, contados entre a aresta exterior da plataforma dos armazens e as fachadas dos novos predios construidos ou por construir ao longo della. Quando completada, entre a ponte giratoria e o extremo norte do cáes do porto, terá ella 2.230m,0 de extensão. Uma grande parte da avenida está calçada a parallelepipedos.

Completára-se, tambem, a canalização para a drenagem das aguas das chuvas, através da faixa do cáes, por meio de collectores de concreto e de manilhas de grés.

Estava concluido e bem conservado o enrocamento que reveste a margem oriental do Isthmo de Olinda, entre o cáes de 4m,50, ligando em angulo recto ao de 10m,0, e o grande molhe que abriga o ante-porto do lado do norte, na extensão de 864m,0. Deixára-se uma abertura nesse enrocamento, que permitte a franca entrada e sahida das aguas em movimento com as marés,

entre o ante-porto e a bacia do Beberibe, evitando, assim, ou antes, restringindo a passagem dessas aguas pela bacia de Santo Amaro e pelo porto interior, e permittindo, eventualmente, o accesso de pequenas embarcações do ante-porto para o Beberibe.

O referido molhe de protecção ao ante-porto, designado pelo nome de Molhe de Olinda, estava construido em toda a extensão projectada de 792m,0. Para isto, foram lançadas, durante o anno de 1926, pedras de diversas categorias, pesando ao todo 7.745 toneladas, sendo que foram empregados, em maior proporção do que o previsto no orçamento, blocos naturaes de primeira categoria (isto é, do peso de 6 a 10 toneladas cada um), e enrocamento tambem de primeira categoria (com pedras até 1.000kg.). No cabeço do molhe, foi, então, construido um massiço de concreto, levantando-se sobre este a torre de um farolete.

Percorrendo todo o quebramar construido sobre a linha de recifes submersos e, em parte, avançando para o mar, na extensão de 1.146m,0, desde o farol do Picão até o cabeço, e andando por sobre o largo parapeito feito de blocos de concreto de 20 toneladas, justapostos, pude verificar o perfeito estado de toda a superstructura do quebramar, inclusive a larga plataforma, por onde corriam os vagões carregados de pedras e de blocos artificiaes e o titan que descarregava todo esse material para a construcção do quebramar. Alguns dos blocos do parapeito, deslocados ha tempo por fortes temporaes, haviam sido repostos no seu logar. Quanto ao enrocamento de protecção contra a vaga do mar, constituido por blocos naturaes de primeira categoria, fez-se em 1924 o reforço julgado necessario, jogando-se blocos com o peso total de 20.596 toneladas. Notei em um ponto do quebramar, em que os blocos de protecção são de concreto e do peso de 20 toneladas, que estavam alguns blocos abatidos e bastante deteriorados, sendo necessario ahi tambem reforçar o revestimento, para o que bastará lançar blocos naturaes de primeira categoria, em quantidade bastante para attingir a altura conveniente. Em volta do cabeço do quebramar, o revestimento de blocos artificiaes, tendo sido executado com particular cuidado e altura superior á estabelecida no projecto, mantem-

se em perfeito estado; assim como o farolete, ahi construido sobre um estrado de concreto mais elevado que o quebramar e protegido de redor por um reforçado parapeito. O farolete já se acha funccionando com luz vermelha fixa.

E' de grandeza e segurança a impressão que causam, a quem entra no porto, as obras de protecção contra o mar agitado, que são, de um lado, o molhe enraizado perpendicularmente ao Isthmo de Olinda, e, do outro lado, parallelamente ao litoral, o possante quebramar, seguido por uma muralha, incolume do embate da vaga maritima, construida na extensão de quasi quatro kilometros, a principio, por sobre a comprida linha de recifes emergentes e, depois, contornando a vasta bacia do rio Capiberibe, que encerra a Corôa dos Passarinhos, muralha essa que vae enraizar-se na antiga ilha do Pina.

Tambem de bello aspecto são os bem conservados cáes, aos quaes vêm-se atracados navios de alto porte, a extensa linha de armazens, de solida estructura, que acompanham os cáes, e, de permeio, a praça do Commercio, donde irradiam para o interior as novas avenidas já bem edificadas.

A mais prazenteira impressão, porém, offerece ao viajante a longa praia da Boa Viagem, protegida naturalmente da agitação maritima, pela continua linha de recifes, ora emergindo, ora submersas; praia esta situada ao sul do local, no Pina, onde, para a execução das grandiosas obras do porto, se installaram a fabrica de blocos de concreto, officinas para diversos mistéres, armazens para deposito de materiaes e casas de moradia para o pessoal do porto, formando um nucleo industrial que ainda subsiste embora sem a efficiencia de outrora.

Margeando a praia de Boa Viagem, ao longo da qual, com a linha ferrea se vae em demanda das pedreiras de Comportas, que forneceram quasi toda a pedra para as obras do porto, é que o Estado de Pernambuco construiu recentemente a "Avenida Beiramar", a qual já se vae edificando com vivendas cam-

pestres, no meio de um extenso e pujante coqueiral, e é servida por uma linha de bondes, ligada á rêde de carris urbanos.

A Avenida Beira-mar communica com a cidade, no seu extremo sul, na Cabanga, por uma rodovia, em linha recta de mais de 1.600^{m},0 de comprimento, construida em parte por sobre mangues, e atravessando a bacia, já muito raza do Capiberibe, á qual já me referi, por uma ponte de pilares e estrado de concreto; e seguindo o traçado do emissor terminal da rêde de esgotos da cidade de Recife entre a usina elevatoria e o mar. Estas obras foram planejadas e executadas pela Commissão de Saneamento, sob a direcção do eminente Engenheiro F. S. Rodrigues de Brito.

Entretanto, em contraste com o aspecto lisonjeiro do litoral beneficiado com as obras do porto e as do saneamento da cidade, executadas posteriormente, deparam-se sitios que destôam, impressionando mal.

E', em primeiro logar, a esplanada que se estende entre os ultimos armazens do cáes, recentemente construidos, e o edificio melhorado, que ainda resta dos antigos estabelecimentos da Alfandega, passando pelas immediações da ponte giratoria, porquanto é toda ella atravancada de materiaes usados e deteriorados, que resultaram da execução das obras do porto. Tambem a porção do porto, que rodeia a dita esplanada, e onde se acha fundeado numeroso material fluctuante amontoadamente e em completa inactividade, pela maior parte carecendo de reparações vultosas para ser de novo utilizado, em ulteriores serviços, como sejam dragas, areieros, rebocadores, batelões porta-blocos, barcas d'agua, uma cabrea para 60 toneladas, etc.; material este que a União cedeu ao Estado para os trabalhos executados no porto, e que este ficou, pelo seu contrato, de restituir á União em bom estado de conservação, logo que terminassem os trabalhos a seu cargo.

Causa estranheza, ainda, vêr os cáes de Santa Rita, tanto os de 8^{m},0 d'agua, como os da doca, sem serventia alguma e os extensos terrenos ganhos ao estuario pelas obras do porto, até Cinco Pontas — vazios e

ermos, deparando-se, apenas, a velha casaria, que dá sobre o cáes do Ramos, ainda subsistente, e a que acompanhava a extincta praia de Santa Rita.

Um outro trecho de desagradavel aspecto para quem desembarca e atravessa a faixa do cáes, é o que fica atrás dos armazens V e IV e da séde da Administração das Docas, por não ter ainda recebido as bemfeitorias devidas ao melhoramento do porto.

Occorre-me agora alludir aos effeitos desastrosos que se têm produzido um pouco ao norte do porto de Recife, na praia de Olinda, pela acção destruidora da vaga do mar, a qual depois de executadas as obras do porto, tem actuado mais energicamente do que dantes no sentido de desbastar essa bella praia, a ponto de comprometter alguns predios construidos ao longo della.

Este effeito prejudicial foi, em tempo, attribuido, por alguns, á construcção do molhe, chamado de Olinda, sendo isto assumpto de uma longa controversia, na qual participei, defendendo, a todo transe, essa obra, como essencial ao melhoramento do porto, pelo abrigo dado ao ante-porto, pelo lado do norte, e por evitar ou restringir consideravelmente a invasão das areias arrastadas ao longo da praia do Isthmo, principalmente na quadra do anno em que prevalecem os ventos que sopram do quadrante nordeste.

Se bem que, de facto, não é licito attribuir a pecha de estragarem a praia de Olinda ás obras do porto, devido á construcção do molhe, outro tanto parece-me que não se póde dizer quanto aos effeitos indirectos, possiveis, do quebramar nesse sentido. Na verdade, o quebramar desvia para o norte as aguas correntes produzidas, não só pela vaga do mar, quebrando de encontro aos recifes e sobre o quebramar, obliquamente, com os ventos reinantes do quadrante sueste, como tambem pela maré enchente. Estas aguas, dantes penetravam no porto por sobre os recifes submersos e, principalmente, pela antiga barra do Picão e pela barrêta das Jangadas, hoje fechada. Demais, como se póde observar em planta hydrographica dos *approches* do porto de Recife, existe um sulco profundo no tracto submarino, compreendido entre a praia do Isthmo e os "Baixos de Olinda", o qual sem duvida

favorece a investida do mar em direcção á praia de Olinda.

Para attenuar o assalto maritimo, o meio mais simples e economico, que me occorreu, ao tratar precedentemente do assumpto, seria fazer sossobrar, carregados de pedra, cascos velhos de embarcações imprestaveis, através do sulco, sendo que os havia então alguns nessas condições no ancoradouro interior e nas corôas vizinhas do porto. Ao Estado de Pernambuco, ao qual estão affectas a execução das obras complementares e a conservação do que existe feito, caberia fazer algo no sentido de proteger a referida praia, se é que ali ainda persiste a acção destruidora do mar.

Tendo, de relance, descripto o aspecto geral que o porto melhorado offerece em seu estado actual, não sómente com as grandiosas obras realizadas, por conta da União, pela "Société de Construction du Port de Pernambuco", em consorcio com a conceituada "Société de Construction des Batignolles", até quasi a seu termo, a presentemente em via de ser completadas pelo Estado de Pernambuco, em virtude do seu contracto com a União, como tambem com os trabalhos de urbanização da zona da cidade de Recife, vizinha ao porto, effectuados, quer pela repartição federal, a principio Commissão Fiscal e Administrativa e depois Fiscalisação do Porto, quer pelos agentes estaduaes ou pela iniciativa privada, passo agora a relatar o que notei, quanto ao modo, a medida com que o Estado de Pernambuco se houve no desempenho do seu contrato concernente á exploração commercial dos cáes e á execução das obras complementares, inclusive a dragagem necessaria para aprofundar o porto, de accôrdo com o plano de melhoramentos, e bem assim os trabalhos de conservação do porto.

Tambem me referirei á actuação da Fiscalisação do Porto no encargo dos serviços que lhe incumbe, limitados pela respectiva dotação orçamentaria e no contrôle dos serviços affectos ao Estado de Pernambuco, como contractante dos serviços do porto de Recife.

Ao mesmo tempo, tomando em consideração medidas suggeridas pela Fiscalisação e lembrando outras, que me parece conveniente serem tomadas pelos poderes publicos, quer federaes, quer estaduaes, com o fim de regularizar alguns serviços, cujo desempenho muito deixa a desejar, e de tornar mais efficientes os meios de acção para intensificar e apressar a execução do que resta ainda fazer; e finalmente me occuparei de planos já suggeridos para a ampliação das obras portuarias, tendo em consideração a notavel expansão do commercio e da navegação que vão tendo a praça e o porto de Recife.

Execução dos serviços da exploração commercial do porto e das obras complementares e apparelhagem

Em virtude do decreto n. 14.531, de 10 de Dezembro de 1920, a União havia transferido ao Estado de Pernambuco a exploração commercial do porto de Recife, tomando o Governo Estadual a seu cargo a execução e custeio de todos os serviços proprios do trafego do porto e bem assim "a boa conservação de todas as installações e bemfeitorias existentes ou que venham a ser realizadas na vigencia do contrato."

Envolvia o acto da transferencia, ainda, não sómente a obrigação de executar e custear as obras complementares do porto, de accôrdo com os projectos organizados pelo Governo Federal e orçados em 24 mil contos, como tambem a de prover á apparelhagem ainda precisa no porto de Recife.

O decreto n. 14.806, de 16 de Maio de 1921, especificou as obras complementares a serem executadas, detalhando as respectivas parcellas na somma total de 24.000 contos, já fixada, sendo, para a dragagem no ancoradouro e para aterro 14.941 contos, para a construcção dos cáes 3.192 contos, e a importancia restante para a conclusão do molhe de Olinda, calçamento das ruas, canalização de aguas pluviaes, etc. Quanto á apparelhagem foi o orçamento fixado em Réis 13.295:696$000, compreendendo a construcção de novos armazens, por 5.226 contos, o custo e montagem de guindastes de cáes e de armazens, por 3.467 contos,

a ponte de descarga do carvão, por 2.300 contos e o restante para material fixo e rodante, ferro-viario, canalizações electricas, etc.

O prazo da exploração commercial é de 14 annos, terminando a 27 de Dezembro de 1934, e o da conclusão das obras complementares, tendo-se findado, foi prorogado por 3 annos, pelo decreto n. 17.057, isto é, até 27 de Dezembro de 1928.

Ao começar o anno de 1921, os serviços a cargo da Société de Construction du Port de Pernambuco passaram a ser executados pela administração subordinada ao Governo do Estado; sem descontinuidade do trafego e nas mesmas condições de percepção das taxas portuarias e das demais disposições contratuaes, com a differença que o Governo da União ficou na obrigação de entregar ao do Estado a renda liquida da exploração, para a devida applicação á nova apparelhagem do porto, assim como, semestralmente, o producto da taxa de 2 %, ouro, sobre a importação do exterior, para ser applicada na indemnização das despesas effectuadas com as obras complementares.

A renda da exploração, recebida pelo Governo Estadual, tendo sido em 1923 de 4.001:400$, foi gradualmente subindo a 5.680:845$ em 1926, e a totalidade das receitas desde 1921 elevou-se a 23.314:758$, de que entrou de posse o Estado.

Emquanto isso, a arrecadação da taxa de 2 %, ouro, variando o seu producto, de anno para anno, principalmente com a oscillação da taxa cambial, entre 2.263 e 4.361 contos, rendeu de 1921 a 1926 o total de 19.513:187$, papel, que foi entregue ao Estado para indemnização das despesas feitas com as obras complementares.

Assim, o Estado de Pernambuco auferiu ao todo, com o accrescimo do producto da venda e de alugueis de terrenos, a somma de 42.843:664$ durante o sexennio passado.

Se esta é a receita global, proveniente, quer da arrecadação das taxas portuarias pelos agentes estaduaes, quer da cobrança da taxa de 2 %, ouro, pela

Alfandega de Pernambuco, que foi possivel apurar-se, não acontece o mesmo com as despesas effectuadas pelo Governo do Estado nos serviços do trafego do porto, de maneira a se conhecer o "quantum" da receita liquida do trafego que deve ter sido applicado ás obras complementares e á apparelhagem, e tambem o emprego que o Estado deu ao producto da taxa de 2 %, ouro, para o mesmo fim.

A tal respeito, diz a Fiscalisação do Porto de Recife que, quanto ás despesas de custeio dos serviços da exploração do porto, ha formal proposito de não submettel-as ao seu exame. Se ainda foi possivel computar approximadamente a despesa de 1.798:837$, realizada em 1923, de par com a receita de 4.001:400$, desde 1924 nada mais poude a repartição federal examinar, porquanto nem sequer os balancetes mensaes, que consta serem organizados pela Administração do Porto para o Governo do Estado, lhe foram apresentados por cópias ou resumos. Quanto ás despesas com as obras complementares e com a apparelhagem, jamais foram ministrados informes quaesquer.

Tendo a Fiscalisação representado á Inspectoria sobre esta falta de cumprimento das disposições contractuaes, suggerindo providencias, foi esta adoptada pelo Governo Federal, no sentido de ser autorizada a Fiscalisação a organizar instrucções para as necessarias tomadas de contas.

Occorreram ainda outras irregularidades, commettidas pelo direcção dos serviços da exploração do porto, designada agora com o nome de "Administração das Docas", desde o inicio da gestão, as quaes não foram sanadas, não obstante as reclamações da Fiscalisação e com desrespeito a diversos Avisos do Sr. Ministro da Viação, como sejam a cobrança de taxas indevidas de armazenagem, a mercadorias de cabotagem que demoraram menos de seis dias nos armazens, no total de cerca de 900 contos; de taxas de atracação não devidas por navios, barcaças, etc.; a cobrança, por serviços extraordinarios prestados fóra das horas de expediente, de quantias elevadas e arbitrarias, as quaes produziram, só no anno de 1926, um total de 787:798$500, sendo que esta cifra representa a alta porcentagem de 13,86 sobre a receita total.

E' de esperar que, observadas as regras, que serão sem duvida estabelecidas, para o processo indispensavel da tomada de contas, essas irregularidades desapparecerão.

Pouco depois de entrar em vigor o contracto com a União, o Governo do Estado contractava com a bem conceituada empresa hollandeza, sob a firma W. J. Kalis W. Zoon & Co., o principal trabalho entre as obras complementares, pelo seu custo global: a dragagem, para estabelecer no porto as profundidades de 10 e de 8m,0, sob o zero hydrographico, de accôrdo com o projecto de melhoramento do porto, aliás muito deficientemente realizado nesse particular pela "Société du Port".

Iniciados os trabalhos em Julho de 1922, a empresa Kalis os terminou em fins de Maio de 1924, tendo dragado, em metros cubicos, no ancoradouro:

Em areia e lodo	2.925.641
Em tabatinga	309.587
Em pedra solta	27.825
Em areia para aterro	683.822

e fóra da barra,

Em areia e lodo	184.587

perfazendo, assim, o total de 4.131.462m3.

Se a esse volume addicionar-se o de 507.587, dragado pela Fiscalisação em 1921 e no primeiro semestre de 1922, resulta o total de 4.639.049, para toda a dragagem effectuada no porto depois de extincto o contracto com a "Société du Port".

Segundo a planta altimetrica do porto, organizada pela Fiscalisação, com as sondagens effectuadas, findo o contracto da empresa Kalis, verificou-se que, á entrada da barra e até cerca de 300m,0 fóra della, existiam fundos de quasi 11m,0, sob aguas minimas; que, da barra até quasi o começo dos cáes de 8m,0, os fundos encontrados eram francamente superiores a 10m,0,

e, dahi em deante, ate os limites da dragagem em frente ao cáes de Santa Rita, o aneoradouro apresentava fundos de 8m,0, em aguas minimas. A empresa Kalis excedera, assim, o trabalho de que esteve incumbida, e isto antes do praso da conclusão, estipulado no contracto.

Pelos serviços prestados pela empresa Kalis, o Governo do Estado pagou-lhe ao todo 12.743:458$173. Admittindo que a despesa por elle feita, com o pessoal da fiscalisação do contracto e da medição do material dragado e transportado, se eleve a 500 contos, e adicionando essa quantia á importancia supra, resulta o preço médio de 3$205, por metro cubico. Deduzindo-se, porém, da importancia total paga, o custo dos serviços da remoção do material pedregoso da "Pedra Redonda", na barra, que foi de 777:570$743, tem-se o custo unitario da dragagem, exclusive pedras, no valor de 3$058.

Estas cifras todas, que venho citando, constam dos relatorios da Inspectoria, referentes aos serviços em 1923 e 1924. Reproduzo-as agora, para melhor elucidação do que tenho ainda a relatar.

Para a execução das obras complementares e da apparelhagem, excluidas as dragagens, resolveu o Governo do Estado contractal-a, sob o regimen de administração, com o Engenheiro Mario Castilho do Espirito Santo, por acto de 12 de Março de 1923.

Este contracto especificou as obras a executar, que são, com pequena differença, as que constam do decreto federal n. 14.806 atrás mencionado. Não determina os respectivos orçamentos, estatuindo, porém, que as despesas, referentes ás obras, em honorarios, jornaes, materiaes, machinismos, transportes e seguros são feitas por conta do Estado, e por intermedio do administrador, mediante folhas de pagamento, facturas e outros documentos comprobatorios. "O administrador receberá como beneficio dos trabalhos que prestar ao Governo Estadual a porcentagem de 12 1/2 %, livre de quaesquer impostos sobre o custo das obras, quantia que lhe será paga de accordo com

as despesas effectuadas". "Na execução desses serviços, serão fielmente observadas não sómente *as instrucções e especificações que o Governo da União baixar*, como tambem as que o Governo do Estado determinar, as quaes ficam fazendo parte integrante do presente contracto". E' esta a unica referencia feita sobre a intervenção do Governo da União nos serviços contractados.

Os trabalhos effectuados pela administração contractada, até fins de 1926, são os que mencionei no decurso da exposição sobre o aspecto geral que offerece o porto beneficiado com os melhoramentos.

Mereceram especial referencia os armazens A e B e o galpão intermediario, cujo projecto definitivo foi approvado pelo decreto n. 17.028, de 2 de Setembro de 1925, com o orçamento no montante de Réis 768:868$227, cada um, tendo accrescido, posteriormente, o galpão intermediario; assim como se destaca o predio, que serve de séde á Administração das Docas e cujo projecto foi tambem approvado pelo mesmo decreto e orçado em 392:924$214. Estas construcções vieram substituir, com vantagem de preço global, os armazens A, B, C e D contemplados no decreto numero 14.806.

Para a conclusão das obras complementares e da apparelhagem, affectas ao Estado de Pernambuco, falta construir o armazem frigorifico; adquirir e installar os guindastes de cáes e de armazem, especificados e orçados em 3.467 contos, no referido decreto numero 14.806; construir o cáes de 10m,0 d'agua e 200m,0 de extensão, com as installações para os serviços do carvão de pedra; completar a construcção do cáes da doca de Santa Rita; completar as vias ferreas, os calçamentos, as canalizações; operar a mudança da usina electrogena; completar o armazem XII, para inflammaveis, no cáes de 8m,0 de Santa Rita; e ahi construir, sem duvida, outro armazem para o mesmo fim, ou para corrosivos ou explosivos, em vez de tanque para oleo combustivel, orçado em 1.000 contos do citado decreto, tendo em consideração ser este desnecessario por já existirem no Brum funccionando os de tres companhias.

A despesa orçada com esses trabalhos monta a cerca de 11.500 contos, e como o orçamento approvado para todas as obras complementares e apparelhagem se eleva a 37.295 contos e tanto; dahi deprehende-se terem sido executados pelos agentes do Governo do Estado, trabalhos no valor de 25.800 contos, approximadamente; e attingindo a 12.743 contos e tanto os pagamentos feitos á empresa Kalis, dahi adviria a disponibilidade de cerca de 13.000 contos applicaveis ás obras já realizadas pela administração contractada.

Entretanto, as repartições federaes não têm conhecimento das importancias effectivamente gastas pelo Governo do Estado nesses trabalhos, pelo facto já atrás assignalado, que nunca foram ministradas aos agentes do Governo da União as informações devidas a tal respeito. O que se sabe apenas é que uma parte dos pagamentos foi feita em apolices ou outros titulos da divida estadual.

Entrementes, approxima-se o termo do praso concedido e já prorogado pelo Governo da União para a conclusão das obras complementares e da apparelhagem, que é a 28 de Dezembro de 1928, e certamente não haverá tempo, até então, do Governo do Estado se desempenhar da ingente tarefa que lhe incumbe, ainda, pelo seu contracto com a União.

Felizmente o actual Governo de Pernambuco, sob a chefia do Dr. Estacio Coimbra já tomou efficazes providencias e continúa a actuar para regularizar financeira e administrativamente os serviços do porto, a cargo do Estado, e para assegurar o proseguimento dos trabalhos ora suspensos, sem interrupções e de um modo irrepreensivel, até o desfecho.

CONSERVAÇÃO DO PORTO

Os serviços da conservação do porto de Recife comprehendem os seguintes trabalhos, que são, pela importancia das despesas, que podem occasionar, em maior ou menor gráo conforme as circumstancias:

Em primeiro logar, a dragagem, para a manutenção das profundidades no ancoradouro, adquiridas pelo trabalho inicial de aprofundamento;

Em segundo logar, a vigilancia nas obras de protecção ao porto e nos cáes, e, eventualmente, as reparações dos estragos produzidos pela acção destruidora do mar, por manobras defeituosas dos navios ou por outras causas;

Em terceiro logar, a pintura das cobertas metallicas e das portas dos armazens e das cobertas dos galpões intermediarios; reparações nas alvanerias, calçamentos e telhados;

Em quarto logar, a mantença e concertos dos machinismos e apparelhos, substituição de peças, na usina electrogena, nos guindastes do cáes e dos armazens, na rêde de energia electrica para luz e força;

E, por fim, a conservação e reparos do material fluctuante, empregado nos serviços do porto; do material ferroviario, fixo e rodante; das installações nas pedreiras de Comportas e na ilha do Pina.

Dragagem — A dragagem, para a manutenção dos fundos no porto, só começou a ser feita pelo Estado, no segundo semestre de 1925, a principio, directamente e, por fim, commettida ao Engenheiro Mario Castilho do Espirito Santo, administrador das obras complementares e de apparelhagem, empregando-se a draga de alcatruzes "Del Vecchio" e os areieiros "Alpha" e "Beta", pertencentes á União.

Foram dragados 172.359^{m3} em 1925, e 604.921 em 1926 com interrupções, neste anno, perfazendo 208 dias de trabalho, ao todo, portanto, 777.280^{m3}, pelo que, aos preços contractuaes, o dispendio teria sido de 3.160 contos, constando, porém, á Fiscalisação, que a quasi totalidade dessa quantia foi paga em apolices estaduaes, de juros de 7 % ao anno.

A 13 de Novembro do anno passado, foram suspensos definitivamente os serviços, allegando o administrador a necessidade de serem feitos urgentes reparos na draga, "de modo a poder esta attingir seu normal rendimento".

A dragagem foi executada na bacia de 10^{m},0 de fundo, sem methodo nem criterio, escavando-se em

alguns pontos mais do que o necessario e em outros nada se fazendo, para restabelecer os fundos alcançados pela empresa Kalis.

De 13 de Novembro de 1926, até ha pouco, a Administração das Docas não havia reorganizado o serviço, nem providenciára para que passasse pelos reparos, que ella dizia urgentes, a draga "Del Vecchio".

Entretanto, opinou a Fiscalisação, então, que, com alguns reparos, poderia a draga ainda servir, até concluir o trabalho que estava desempenhando, devendo, porém, ao terminal-o, passar por concertos mais radicaes, custeados pelo Governo do Estado.

Emquanto durassem os trabalhos da restauração dessa draga, e para não deixar o porto por longo tempo, talvez, sem a precisa manutenção dos fundos obrigatorios, suggere o Engenheiro Moraes Rego, Chefe da Fiscalisação, a possibilidade de ser empregada a velha draga "Olinda", a qual está prestes a descer do estaleiro da Fiscalisação, no Pina, como adiante se verá, completamente reparada ahi e posta em condições de trabalhar com toda a efficiencia.

A planta altimetrica do ancoradouro, levantada ultimamente e annexa ao relatorio da Fiscalisação, concernente aos serviços de 1926, demonstra, segundo nelle se lê, "o precario estado actual dos fundos do mesmo e a imminencia em que se está, de só dar franco accesso e manobrar em baixamar, a navios que não calem mais de 24 pés".

Esta planta patenteia o modo irregularissimo pelo qual se effectuou a dragagem de conservação e deixa vêr quanto ainda é preciso fazer para chegar ao resultado desejado.

Por um calculo perfunctorio nella feito, achei que, na bacia do ante-porto, ainda faltavam dragar não menos de 600.000^{m3}, para alcançar o fundo obrigatorio de 10^{m},0 sob aguas minimas, e, no porto dotado dos cáes de 8^{m},0 de calado d'agua, não menos de 250.000, para regularizal-o nesta profundidade, em toda a extensão. Actualmente, passados mais de 7 mezes após a suspensão da dragagem de conservação, é provavel que o volume a dragar crescesse de 200 a 250.000^{m3}.

Obras de protecção do porto e cáes — Depois de concluido o molhe de Olinda e de feito o reforço do revestimento exterior do quebramar, com blocos de grandes dimensões, tudo de accôrdo com o programma das obras complementares do porto, só é preciso agora completar o reforço, em um ponto do quebramar protegido por blocos artificiaes, em que estes estão deteriorados.

Quanto aos cáes, depois de restaurado, em tempo, o pequeno trecho curvo do cáes de 8m,0, que antecede a ponte giratoria, houve apenas a necessidade de reparos de pequenos estragos causados pelo abalroamento de navios ao atracarem, tendo-se dado um destes casos em 1926.

Armazens e galpões — Tem sido muito descuidada a respectiva conservação pela Administração das Docas. Segundo o ultimo relatorio da Fiscalisação, "nos antigos armazens I a VIII, foram executadas algumas pinturas parciaes nas portas e cobertas metallicas, resentindo-se, porém, em alguns trechos, da falta de raspagem completa da ferrugem e cascalho, que apresentavam, por falta da pintura opportuna. Alguns galpões continuam ainda a reclamar raspagem e pintura".

Installações electricas — Comquanto tenham sido executados, quer na usina electrogena, quer nos guindastes e nas rêdes de energia electrica, trabalhos correntes de pintura, limpeza e reparação, muitos concertos ainda e substituições radicaes de peças e partes de machinas se tornam imprescindiveis, conforme diz o mencionado relatorio.

Material fluctuante; material ferroviario fixo e rodante; installações das pedreiras de Comportas e na ilha do Pina — A conservação do copioso material da União, cedido ao Estado para a execução das obras complementares, tem sido muito precaria.

As reparações effectuadas no material fluctuante, na talha rolante de 50 toneladas, ainda montada sobre os recifes, ao lado da via-ferrea, no titan, que se acha no ponto inicial do quebramar, assim como em algumas locomotivas e carros, foram todas, no dizer da Fiscalisação, ligeiras, mais ou menos incompletas, ef-

fectuadas sob a pressão de urgencia, e, segundo as allegações do contractante, com verbas deficientes, de sorte que, na data do relatorio, podem ser feitas as seguintes affirmativas:

a) O estado geral do casco da draga "Del Vecchio" é máo e precisará, depois que terminar a dragagem interrompida, soffrer uma reparação geral, quasi reconstrucção no casco, lança, castello e nas machinas auxiliares, podendo-se adiantar que ella não poderá fazer cubo superior a 500.000^{m}.0, no estado em que se acha.

b) As dragas "Nogueira" e "Picão", tres rebocadores, todos os batelões de fundo falso e uma barca d'agua estão em condições de absolutamente não poderem trabalhar, precisando, todos, de grandes e dispendiosas reparações, quasi o mesmo se podendo dizer do restante material fluctuante, com excepção dos vapores-areieiros "Alpha" e "Beta".

E' esse o material ao qual me referi atrás, como occupando o ancoradouro no extremo sul do cáes de 8^{m},0, do bairro commercial de Recife.

c) E' máo, deploravel mesmo, que tenha chegado ao ponto em que se acha, o estado de conservação de toda a installação mecanica de ar comprimido, britadores, guindastes, etc., das pedreiras de Comportas.

d) Todos os carros, em geral, e a maioria das locomotivas, reclamam reparos urgentes e dispendiosos.

Tem tido regular conservação a linha de Comportas a Pina e as machinas das officinas nesta ilha.

SERVIÇOS A CARGO DA FISCALIZAÇÃO DO PORTO

E' digna dos maiores encomios esta repartição sob a direcção do Engenheiro M. A. Moraes Rego, pelo cabal desempenho dado aos serviços a seu cargo. Em seus relatorios annuaes, trata minuciosamente dos trabalhos da propria administração e contabilidade e dos technicos e profissionaes, tanto de gabinete como no terreno, bem como os trabalhos nas officinas para a reparação do material. Occupa-se tambem, com particular cuidado, do controle do contrato entre a União e o Estado, com a exploração commercial do porto e

a execução das obras complementares, colligindo, na medida que lhe é possivel, a documentação da receita e despesa da Administração estaduat.

Entre os trabalhos de caracter technico e profissional, citarei os do serviço meteorologico e os referentes ás observações de maré; o levantamento e desenho da planta altimetrica do porto, e os trabalhos de reparação das embarcações e do material fixo, empregados nos serviços do porto, executados no estaleiro e officinas sitos na ilha do Pina, junto aos estabelecimentos congeneres, que foram da Société du Port, e que, pela União, foram cedidos ao Estado, *ex-vi* do contracto portuario, para a execução das obras complementares e apparelhagem.

Serviço meteorologico e observações de mare — Acha-se bem montado, com apparelhos registradores, o posto meteorologico, no alto do predio e séde da Fiscalisação, faltando apenas substituir um ou outro apparelho por novos, do que se está cuidando. Os resultados das observações são regularmente remettidos á Inspectoria. São organizados mensalmente mappas de diversos modelos destinados á repartição central dos portos, á Inspectoria Agricola do 8.° Districto, e á de Hygiene do Estado, e são sempre attendidos com presteza os pedidos a este respeito feitos por diversas repartições e por particulares.

Do mesmo modo, as observações maregraphicas cujos diagrammas são enviados á nossa Inspectoria. Boletins diarios das alturas da maré, extrahidos dos diagrammas, são distribuidos a quem os pede.

Plantas altimetricas do porto — Annualmente, são praticadas as sondagens necessarias para a verificação das profundidades em todo o ancoradouro e, por vezes, ao longo dos cáes, sendo os resultados cuidadosamente representados graphicamente.

Foram de grande utilidade para o conhecimento de como se vae assoriando o porto, desde que não seja feita a precisa conservação dos fundos, a desenhada em 1921, após a conclusão da dragagem feita pela empresa Kalis, e a do anno passado, ás quaes já me referi.

Trabalhos no estaleiro e officinas — E' notavel quanto a Fiscalisação tem realizado, com os escassos recursos financeiros de que dispõe, para pagamento ao pessoal operario, e o insufficiente apparelhamento das officinas, no sentido de restaurar antigas unidades dos serviços da dragagem e do transporte.

Estas officinas estão estabelecidas na ilha do Pina, segundo já ficou dito, ao lado das que são utilizadas pela Administração das Docas. Foram ellas ahi montadas, — aproveitando e ampliando as installações outrora mantidas pela Fiscalisação, na antiga praia de Santa Rita, — pelo "Districto de Apparelhagem do Norte", o qual funccionou desde Maio de 1922, até 31 de Dezembro de 1924, quando foi extincto, com a suppressão da verba orçamentaria, dahi em deante, passando, então, os serviços de novo a cargo da Fiscalisação.

Os dois estabelecimentos industriaes e armazens annexos, alugados á familia Livramento, — nos quaes estão depositados o restante material do almoxarifado e sobresalentes de machinas e apparelhos adquiridos á "Société du Port", pela União, por occasião do encerramento do contracto para a construcção do porto, — estão servidos por um pequeno cáes e ponte de atracação.

As officinas da Fiscalisação dispõem de algumas boas machinas e de uma carreira com installação mecanica, onde póde ser reparada qualquer draga ou grande embarcação do serviço, sendo que ahi foram, pelo Districto de Apparelhagem, completamente restaurados no casco e nas machinas os grandes rebocadores "Cabedello" e "Fortaleza", e passaram por concertos geraes a draga "Ceará", vapor areieiro "Alpha", batelões de fundo falso, etc. Em 1925 e 1926, a Fiscalisação ultimou as reparações, que estavam em andamento e procedeu a novos trabalhos, salientando-se a restauração completa do grande batelão de fundo falso n. 102 e agora a draga "Olinda".

Esta velha draga, com a qual a "Société du Port", em 1909, iniciou, com uma outra, a dragagem do seu contracto, foi completamente restaurada no casco e nas obras internas; vi-a toda pintada a zarcão, como nova,

na carreira; logo que fluctuar serão nella remontadas as machinas, a lança, o rosario de alcatruzes e o restante apparelhamento, já convenientemente concertados.

Acha-se tambem em reconstrucção o grande rebocador "Rosa e Silva". E quando entrarem em obras dois areieiros, se completará então um bom e efficiente grupo de dragagem.

Não dispondo a Administração das Docas de uma carreira ou outro apparelho adequado aos grandes reparos, de que carece o casco da draga "Del Vecchio", ao que é obrigada, conforme já ficou dito, parece inevitavel a utilização da carreira da Fiscalisação para esse effeito. Por algum entendimento entre as duas administrações a este respeito, poderiam, talvez, ser effectivadas as reparações dessa draga, á custa da Administração das Docas ou por conta dos proventos determinados pelo contracto entre a União e o Estado. Emquanto durassem esses trabalhos, a draga "Olinda" seria cedida, conforme suggere a Fiscalisação, para o proseguimento da dragagem da conservação do porto.

Resta-me ainda fazer referencia á actuação exercida pela Fiscalisação sobre os serviços da exploração do porto, na parte que concerne á escripturação dos dados estatisticos e á organização dos quadros sobre a frequencia dos navios no porto e respectiva atracação ao cáes; sobre a movimentação das mercadorias, quer de exportação, quer de importação no porto, e através do cáes e armazens, especificando-se as quantidades em volumes e peso dos principaes generos do commercio exterior e da cabotagem; e tambem quanto á receita da exploração do porto, discriminando-se por verbas correspondentes ás diversas taxas portuarias.

Esses trabalhos de gabinete são executados minuciosamente e segundo as normas modelares estabelecidas na Fiscalisação do Porto do Rio de Janeiro.

Resumirei os resultados colhidos pela repartição federal do porto, limitando-me ao essencial no meu relato, para apontar certas particularidades do trafego portuario em Recife, a algumas das quaes já me referi atrás, e para comprovar o grande desenvolvimento

que ahi vae tendo o movimento maritimo e commercial.

A frequencia do porto nos annos 1920, 1923, 1925 e 1926, dada pelo numero dos navios entrados e pela respectiva arqueação, foi a seguinte:

NAVIOS QUE FREQUENTAM O PORTO	1920		1923		1925		1926	
	N.º	*Tons. registro*	*N.º*	*Tons. registro*	*N.º*	*Tons. registro*	*N.º*	*Tons. registro*
Atracando ao cáes..	466	696.214	674	1.368.621	923	2.057.425	1.093	2.634.075
Não atracando.....	387	854.839	298	926.628	128	482.276	105	324.675
Fund. no Lamarão..	111	626.973	33	247.284	—	—	—	—
Totaes.....	944	2.077.026	1.005	2.542.533	1.051	2.539.701	1.198	2.958.750

Infere-se deste quadro que o numero de navios que frequentaram o porto cresceu, desde 1920 a 1926, de cerca de 27 %, emquanto a tonelagem de registo augmentou de cerca de 42 %; isto demonstrando, tambem, o forte crescimento do porte dos navios, devido, sem duvida, ao aprofundamento do ancoradouro.

O quadro mostra mais que, emquanto em 1920, as porcentagens sobre os totaes da frequencia foram: 47,24 %, para os navios que atracaram ao cáes, 41,09%, para os que, entrando, não atracaram, 11,77 %, para os que fundearam no Lamarão, em 1926, as porcentagens foram, respectivamente, 91,23 %, para os navios que atracaram ao cáes, 8,77 % para os que, entrando, não atracaram e nulla a ancoragem no Lamarão (salvo embarcações que só demandam o porto para aguada ou outro fim, que não seja commercial).

Em 1926, atracaram ao cáes 1.093 navios e não atracaram 105. Explica-se a não atracação de 105 navios, a despeito da lei da obrigatoriedade, pela falta de apparelhamento adequado nos cáes para a descarga do carvão e de inflammaveis, e pela excepção que foi permittida para os navios de mais de 13.000 toneladas.

O movimento de cargas no porto, nos annos 1920, 1923, 1925 e 1926, foi o seguinte, em toneladas:

	1920	*1923*	*1925*	*1926*
Exportação longo curso.....	181.671	129.222	29.323	29.919
» grande cabotagem...	109.010	42.317	212.435	174.432
Importação longo curso.....	198.115	225.638	302.906	496.541
» grande cabotagem...	74.353	91.797	92.008	81.064
Totaes.....	563.149	448.374	636.672	780.956

Assim, de 1920 a 1926, o movimento de cargas augmentou 217.807 toneladas, ou cerca de 39 %, collocando o porto de Recife em 3.º logar entre os portos do Brasil.

Nota-se, quanto ás mercadorias de longo curso, que a exportação diminuiu extraordinariamente, devido, principalmente, á grande reducção de sahidas de assucar desde 1924, emquanto precisamente o opposto se deu com a importação, subindo a quasi meio milhão de toneladas em 1926, e salientando-se, entre as mercadorias importadas, o trigo em grão, com 203.914 toneladas, e o carvão mineral com 156.795.

Quanto ao movimento de cargas de grande cabotagem, a exportação cresceu de cerca de 60 %, de 1920, a 1926, comquanto a de 1926 foi sensivelmente inferior á de 1925, e a importação em 1925 foi superior á de 1926, comquanto inferior ás cifras attingidas desde 1922. O principal artigo de exportação é o assucar, sendo que, em 1926, montou a 128.765 toneladas, das quaes apenas 11.781 para o exterior, seguindo-se o alcool, com 12.665, no commercio interestadual; o algodão, com 9.193 para o estrangeiro e para portos brasileiros, e o café, com 8.770 toneladas para o exterior.

Além do movimento de cargas pela grande cabotagem, ha a considerar o da pequena cabotagem, sendo que os dados colhidos em 1926 pela Fiscalisação dão em resultado 8.990 toneladas na exportação e

19.111 para a importação, ou, por junto 28.101, que reunidas ás do quadro, fazem ascender o movimento total de mercadorias a 809.057 toneladas.

Excluindo os generos da pequena cabotagem que não se utilizam do cáes do porto, são 780.958 toneladas, que deveriam passar por elles, observando-se a lei da obrigatoriedade, o que daria para 2.012 metros lineares do cáes trafegado em 1926 o coefficiente:

388 toneladas por metro-anno

Attendendo, porém, a que, de facto, não atravessaram o cáes 278.825 toneladas, sendo 156.795 de carvão e 122.030 ou, cerca de 70 %, das mercadorias de exportação, resulta que se reduziu a 502.133 toneladas a quantidade de cargas que, effectivamente, se serviram do cáes, verificando-se assim que o aproveitamento real deste foi apenas de

250 toneladas por metro-anno.

A referida quantidade de generos de exportação é transportada directamente para bordo dos navios atracados ou não ao cáes, em barcaças ou alvarengas. Esta pratica realiza-se, aliás, por conveniencia propria dos commerciantes exportadores, preferindo estes o transporte por agua, ao effectuado por caminhões ou carroças pelas ruas da cidade, até os portões dos armazens do porto, sendo que tambem estes armazens e o cáes não estão convenientemente apparelhados para o manuseamento rapido do assucar, através da faixa de cáes até o convés dos nàvios.

Para terminar esta succinta referencia ao contrôle exercido pela Fiscalisação sobre a exportação do porto, passo a tocar á receita bruta do trafego, discriminando, como fez essa repartição federal, em parcellas de receita, provenientes das diversas taxas portuarias, serviços extraordinarios, concessões, transportes ferroviarios, fornecimento de agua aos navios, multas, receitas accessorias, etc.

A receita bruta da exploração do porto, arrecadada pelo Estado de Pernambuco, em 1926, foi de Rs. 5.680:845$ (desprezadas fracções do mil réis), cuja

discriminação, pelas differentes verbas de receita, e dada pelo quadro seguinte, no qual estão tambem indicadas as porcentagens das differentes parcellas sobre o total da arrecadação:

Verbas de receita	*Import.*	*Porct.*
1.° — Superestadias no cáes	116:575$	2,05
2.° — Carga e descarga	448:661$	7,90
3.° — Capatazias	1.032:633$	18,17
4.° — Conservação do porto	294:304$	5,18
5.° — Armazenagem	2.594:850$	45,68
6.° — Transporte ferroviario ..	60:935$	1,07
7.° — Concessões (Moinho e oleo combustivel)	82:425$	1,45
8.° — Serviços extraordinarios..	787:799$	13,86
9.° — Agua a navios	258:204$	4,50
10.° — Multas, receitas accessorias	7:559$	0,14
Totaes.....	5.680:845$	100,00

O regimen financeiro e economico do Porto de Recife, sendo o mesmo que o do Rio de Janeiro, e quasi identicas as taxas dos serviços especiaes effectuados por accordo com empresas, como as dos Moinhos e as de oleo combustivel, que são cobradas em Recife, comparadas com as que eram cobradas no Rio de Janeiro, na vigencia do antigo contracto com a Société du Port; e além disto sendo as condições de expedição das mercadorias para fóra da faixa do cáes quasi as mesmas nos dois portos, com a differença de existirem no Rio amplos armazens externos, tanto de importação, como de exportação, ligados por ferrovia ao cáes, emquanto Recife ainda não os possue, — a relatividade entre as cifras das diversas verbas de receita deveria ser proximamente a mesma, entretanto, não é isto que realmente succede com a maioria das verbas.

Tomarei para termo de comparação os resultados da exploração do porto do Rio em 1919, especificados no quadro que adiante segue, com os do anno passado, referentes ao de Recife:

Verbas de receita	*Import.*	*Porct.*
1.° — Atracação, superestadias, safamento	9:879$	0,08
2.° — Carga e descarga	1.003:323$	7,97
3.° — Capatazias	1.994:176$	15,84
4.° — Conservação do porto ...	1.159:229$	9,20
5.° — Armazenagem, arm. com reducção	5.784:748$	45,96
6.° — Transportes ferroviarios, aluguel de vagões, aluguel de linhas ferreas	758:151$	6,03
7.° — Moinhos; oleo combustivel	542:497$	4,31
8.° — Renda facultativa (por serviços fóra das horas de expediente)	393:887$	3,13
9.° — Supprimento dagua aos navios	127:907$	1,02
10.° — Receitas accessorias, multas	813:619$	6,46
Totaes.....	12.587:426$	100,00

Comparando os dois quadros precedentes, vê-se que os resultados das taxas mais productivas, as de armazenagem, carga e descarga, dão quasi as mesmas porcentagens nos dois portos, a das capatazias, pouco menos no Rio, a da conservação do porto, pouco menos em Recife.

Quanto ás outras fontes de receita, sob ns. 6, 7 e 10, são superiores ás porcentagens no Rio, em consequencia da maior intensidade do transporte ferroviario; da maior importação do trigo em grão e do oleo combustivel, relativamente a das outras mercadorias, e da existencia de armazens externos. Ao passo que são maiores as porcentagens, em Recife, das receitas dos itens 1.°, 8.° e 9.°. O supprimento de agua aos navios (item 9.°), é mais caro em Recife por ser lá o preço do consumo pago á Repartição de Aguas e Esgotos muito mais elevado, do que aqui no Rio. Quanto ao item 8.° é notavel a differença entre os dois portos. Se, com effeito, no Rio as rendas provenien-

tes dos serviços feitos no cáes, nos armazens e de expedição das mercadorias para fóra da faixa do cáes, perfazendo a receita facultativa, vão a 3,13 %, em Recife sob o titulo de serviços extraordinarios, subiram a 13,86 %. Neste facto, allude a Fiscalisação em seu ultimo relatorio apresentado á Inspectoria, considerando excessiva a cobrança.

O exame comparativo, agora feito, dos resultados produzidos pela arrecadação das taxas, nos dois portos, refere-se a determinados periodos annuaes. Variando, porém, de anno por anno, as quantidades de mercadorias manuseadas em um porto e no outro, é obvio que tambem variem as porcentagens acima indicadas. Entretanto, taes fluctuações não tolhem o facto de elevar-se a receita da armazenagem a quasi metade da receita total nos dois portos, emquanto os productos das taxas de carga e descarga, de capatazia e da conservação do porto, sommados, não attingem a 25 %, e as outras verbas de receita se distribuem muito desegualmente pela restante arrecadação.

Proseguimento dos trabalhos no porto. Medidas lembradas ou já em inicio de serem postas em pratica, para regularizar os serviços da exploração do porto e para activar a execução das obras complementares e apparelhagem a cargo do Estado de Pernambuco. Providencias para tornar mais efficiente o contrôle da Fiscalisação do Porto sobre esses trabalhos e os restantes serviços a seu cargo — Devendo terminar, em fins de Dezembro de 1928, o prazo concedido ao Estado de Pernambuco para a conclusão das obras complementares e da apparelhagem do porto, especificadas no contracto e sendo orçadas, préviamente, em cerca de 11.500 contos as que ainda restava executar, segundo a referencia já aqui feita, e não havendo tempo de concluil-as no prazo marcado, tornou-se imprescindivel uma nova prorogação do prazo.

Para effectivar-se este acto, era indispensavel, préviamente, o Governo Estadual pôr em ordem a situação financeira dessas obras e tomar as providencias necessarias para o proseguimento dellas, assegurando, ao mesmo tempo, os recursos financeiros precisos, para financial-as sem interrupção e de um modo mais efficiente do que estava sendo praticado.

Ao assumir o Governo do Estado, o eminente e prestigioso Dr. Estacio Coimbra, logo que deixou a Vice-Presidencia da Republica, a 15 de Novembro de 1926, tratou logo de regularizar a situação em Pernambuco, suspendendo, a 18 de Janeiro, a execução das referidas obras, para que se procedesse ao exame da gestão do Engenheiro Mario Castilhos, no seu contracto de administração das obras, passando o respectivo material a ser superintendido pelo Director da Repartição da Viação e Obras Publicas.

Tendo a commissão, incumbida pelo Governo dessa syndicancia, apresentado o seu relatorio a 6 de Abril, como se lê na Mensagem apresentada ao Congresso do Estado a 17 de Junho, foi convidado o Engenheiro Mario Castilhos, cujo contracto havia já sido rescindido a 26 de Fevereiro, "a vir tomar conhecimento dos termos do relatorio e ajustar seus negocios com o Thesouro".

Já em fins de 1926, fôra suspenso o serviço da dragagem de conservação, contractada, então, com o referido Engenheiro, allegando a urgente necessidade de ser reparado o material em serviço, como me referi precedentemente.

Continúa a Mensagem nos seguintes termos:

"Concomitantemente, o Governo mandou proceder aos reparos de que estava carecendo todo o material fixo e rodante e bem assim as pedreiras, afim de que, uma vez apuradas as contas com o arrendatario e realizado o emprestimo externo, para o proseguimento das obras, o serviço fosse sem demora reiniciado".

"Sendo intuito do Governo concluil-os por empreitadas feitas mediante concorrencia publica, estão sendo, para esse fim, publicados os respectivos editaes, que se referem, não só aos 540m,0 de cáes ainda preciso, como tambem a um armazem frigorifico, parque de carvão, material de apparelhamento, reboeador possante para as manobras, etc."

Quanto á dragagem de conservação, cujo contrato com o Engenheiro Castilhos fôra tambem rescindido a 26 de Fevereiro, deliberou o Governo Estadual continuar o serviço administrativamente, sendo nomeado em 20 de Maio para dirigil-o o Engenheiro Caminha

Sampaio. E procedendo, desde logo, ás reparações indispensaveis, do material de dragagem para poder funccionar regularmente, acaba de ser recomeçado o serviço, conforme rezam telegrammas expedidos de Recife.

Ao mesmo tempo que o Governo do Estado cuidava de reencetar os trabalhos suspensos, tratou, desde o começo do seu Governo, de consolidar a situação financeira, por meio de um emprestimo estrangeiro, o que finalmente realizou, em condições altamente favoraveis e muito honrosas para o credito do Estado.

Autorizado pela lei n. 1.836, de 29 de Dezembro de 1926, do Congresso Estadual, e precedendo o recebimento de propostas de corporações idoneas, o Governo contrahiu, em Nova York, um emprestimo com os banqueiros White Weld & C., ao typo de 92 %, liquido, juros de 7 % e prazo de 20 annos, havendo sido depositado o saldo na importancia de 5.531.833 dollars, inclusive os juros da data da emissão á do deposito, no National City Bank daquella cidade, por determinação do Governo.

"A transferencia desse deposito fez-se por intermedio do Banco do Brasil, á taxa de 8$400 o dollar, devendo ser entregue ao Estado, para occorrer ás despesas immediatas das obras do porto, a quantia precisa, ficando o excedente naquelle Banco em conta de prévio aviso, á disposição do Estado, com os juros de 6 % ao anno".

"Pagos os adiantamentos em titulos e em especie, feitos pelo Estado ás obras do porto, no valor de Rs. 17.274:264$250, e reservada a quantia de cerca de Rs. 18.000:000$ pelo orçamento existente, que deverá ser majorado, attendendo ao encarecimento do material e mão de obra, para conclusão dos serviços restantes, ficarão 11.193:135$722, que o Governador do Estado propoz ao Congresso Estadual sejam applicados, no todo ou em parte, na organização de um Banco de Credito Agricola e Hypothecario".

Os dois ultimos periodos do que fica escripto transcrevi-os de uma noticia dada em tempo pelo *Jornal do Commercio*, em uma gazetilha.

Em um trecho da Mensagem dirigida ao Congresso Estadual, declara o Governo, que o prazo de vinte

annos da duração do emprestimo corresponde ao periodo do arrendamento das Docas, que o Estado pleiteia por mais doze annos, afóra os oito, que ainda lhe restam do primitivo contracto.

E em outro logar da Mensagem diz:

"Tratando-se de um emprestimo de caracter mixto pelo conjunto das garantias offerecidas: duas de natureza federal, a renda de 2 %, ouro, sobre as importações e a das Docas, transferidas ao Estado durante o periodo do arrendamento destas, e a terceira constituida por um segundo onus sobre o imposto de exportação, já apanhado no emprestimo europeu de 1903, é perfeitamente legitimo, que, reservada a quantia necessaria á liquidação das obrigações do Porto, já existentes, e ao pagamento de todas as obras, de cuja construcção o Estado assumiu o encargo e ao seu completo apparelhamento, a maior parte do saldo está applicada para incremento da economia do Estado, visando facilitar credito ás suas classes productoras."

Por parte do actual Governo do Estado estão, portanto, tomadas providencias, tanto administrativas como financeiras, plenamente efficientes para o proseguimento ininterrupto das obras complementares do porto, até á conclusão. Envolvem, porém, as decisões tomadas pelos poderes publicos estaduaes essencialmente a condição de ser prorogado o prazo do contrato de arrendamento por mais doze annos, isto é, até o fim de Dezembro de 1946, e, implicitamente, a da garantia, por parte da União, do emprestimo levantado nos Estados Unidos, para a parte que se refere ás obras do porto, em fórma da concessão da receita liquida da exploração do porto, e do producto do imposto de 2 %, ouro, sobre a importação estrangeira no Estado.

A realização do objectivo da iniciativa estadual depende, assim, de actos dos poderes publicos da União que a corroborem, tornando extensivos ao periodo ulterior de 12 annos, os favores concedidos em virtude do contrato celebrado de accordo com o decreto numero 14.531, de 10 de Dezembro de 1920, e posterior

Ora, nos 6 annos decorridos, até fins do anno de resolução quanto aos trabalhos a executar, segundo o decreto n. 14.806, de 16 de Maio de 1921,
1926, o Estado, conforme ficou dito precedentemente, havia recebido o producto do imposto de 2 %, ouro, na importancia total de 19.513:187$, papel, e a exploração do porto dera a receita bruta de 23.314:758$. Mas, desconhecidas pela Fiscalisação do Porto e, portanto, pela Inspectoria, como eram, as despesas feitas pelo Estado, com o custeio dos serviços do trafego, assim como as effectivamente realizadas com as obras complementares e a apparelhagem, é impossivel determinar-se o emprego dado pelo Estado a aquellas importancias reunidas. Nessas condições, e sem primeiro o Estado prestar contas da gestão por elle exercida, nos serviços do porto, durante o exennio passado, parece-me que a prorogação do prazo da exploração não póde ser tomada em consideração. O conhecimento exacto da situação financeira das obras do porto é indispensavel ao Governo da União, para se poder guiar na determinação do quantum das receitas do porto, inclusive o imposto de 2 %, ouro, que será preciso ainda applicar á conclusão de todas as obras previstas.

Entretanto, é mistér ponderar que ainda sobram oito annos, incluindo o andante, para findar-se o prazo fixado no contrato para o gozo da concessão, e que, neste periodo de oito annos, a arrecadação do imposto de 2 %, ouro, renderá pelo menos 4.200 contos, em média, por anno, calculando-se pela média do triennio passado, á taxa cambial da actualidade. Emquanto a média annual da receita liquida seria de 2.800 contos, a avaliar-se em 50 % as despesas de custeio sobre a arrecadação feita no anno passado. Conjuntamente seriam, portanto, 7.000 contos, por anno, a serem applicados ás obras complementares do porto e á apparelhagem do mesmo.

Mas, ao que parece, as despesas de custeio em Recife são superiores a essa porcentagem, tanto mais que é necessario attender-se ao dispendio com a dragagem para a conservação do porto, a qual ahi é relativamente mais onerosa do que no Rio de Janeiro. De facto, tendo sido avaliada, em tempo, para o porto de

Recife a quantidade até 500.000^{m3} a dragar-se annualmente para evitar o assoriamento produzido por areias adventicias, principalmente maritimas, a despesa com esse trabalho poderá accender até 1.500 contos por anno. A este respeito, é de absoluta necessidade o conhecimento mais acurado dos cubos que serão agora dragados, pela Administração das Docas, para restabelecer as profundidades prescriptas no ancoradouro, até junto do cáes, e realizadas, em tempo, pela empresa Kalis e, depois disto, a determinação dos volumes que terão de ser removidos nos primeiros annos, para a manutenção dos mesmos fundos.

Admittindo, pois, uma receita liquida dos serviços da exploração do porto, de 1.800 contos, em vez de 2.800, o total dos proventos, inclusive o producto do imposto de 2 %, ouro, applicavel á execução das obras complementares, será de 6.000 contos, em média, por anno. E em oito annos, incluindo o andante, de vigencia de semelhante regimen, alcançar-se-ia a elevada somma de 48.000 contos, muito superior ao valor das obras do porto por completar, segundo o programma adoptado.

Esta circumstancia permitte, portanto, ampliar o schema das obras em andamento, ao mesmo tempo que o Estado poderá premunir-se com largueza para attender ao serviço de juros e amortização do emprestimo contrahido nos Estados Unidos durante o periodo de oito annos em apreço.

Que dizer agora da applicação a dar-se ás receitas do porto nos doze annos de prorogação do prazo pleiteado pelo Estado A tomar-se por base a receita liquida, na média annual de 6.000 contos, acima considerada, — importancia que, certamente, será consideravelmente excedida, tendo em vista o grande desenvolvimento que está tendo o commercio internacional de Pernambuco, e ainda se afigura irá se avolumando cada vez mais, — accumular-se-ão 72.000 contos de fundos disponiveis ou sem applicação determinada.

Ao deliberarem os poderes publicos da União sobre a prorogação do prazo do contrato em vigor, e se, como parece, fôr o Estado de Pernambuco attendido, em principio, a concessão dos favores inheren-

tes a esse acto deverá, por alguma fórma, ser limitada, sem duvida, ao estrictamente necessario para satisfazer aos compromissos que o Estado assumiu perante os bancos agenciadores do emprestimo, e para occorrer, no caso vertente, ás despesas com a construcção de mais cáes e armazens e com o aperfeiçoamento e reforço do equipamento do porto, para a movimentação das mercadorias, prevendo-se a conveniencia de serem introduzidos, em Recife, apparelhos automaticos de carga ou descarga para o assucar, e quiçá, no futuro, para o algodão, para o café, para o cacáo.

Tambem haveria, então, a opportunidade de, finalmente, dotar-se o porto de Recife com estaleiros de reparação para navios de alto porte, em fórma de docas seccas e officinas annexas, estabelecimento este que, desde o primitivo plano de melhoramentos do porto, em 1886, estava indicado. Assim se repararia, em parte, a falta sensivel de accommodações similares, para a grande navegação, em toda a immensa costa do Brasil, na qual sómente o porto do Rio de Janeiro as possue.

Tendo discorrido sobre os meios mais adequados á regularização dos serviços da exploração do porto e ao proseguimento das obras em andamento no porto e respectivo financiamento, no que depende a acção dos Governos da União e do Estado, passo a tocar nas providencias já tomadas pelo Governo Federal e as que ainda carecem de ser postas em pratica, no sentido de tornar mais efficiente o contrôle da Fiscalisação do Porto e os outros serviços a cargo dessa repartição, a bem do cabal desempenho do que resta ainda fazer para se completarem os melhoramentos previstos.

As instrucções em via de ser expedidas pelo Ministerio da Viação, para uma rigorosa tomada de contas dos serviços do porto a cargo do Estado, virão regularizar a situação embaraçosa em que se acha a Fiscalisação, para o contrôle desses serviços, sob os pontos de vista da execução e da applicação das receitas do porto, por parte da Administração das Docas;

diligenciando-se tambem para que os varios trabalhos da conservação das obras do porto em trafego, inclusive primordialmente a manutenção das profundidades do ancoradouro, sejam devidamente effectuadas; assim como quanto ás reparações do material de serviço, fluctuante e terrestre, a que é obrigada a Administração das Docas.

Sobre este ultimo ponto, para a boa efficiencia e mais rapida execução desses trabalhos, avultados como são, em consequencia das grandes reparações de que necessita um copioso material deteriorado, suggeri atraz a possibilidade de um convenio entre as repartições federal e estadual, com approvação dos respectivos governos. Assim as officinas do Pina trabalhariam conjuntamente com pessoal operario supranumerario, que fosse necessario pagar, e materiaes fornecidos pela Administração das Docas, sob a direcção da Fiscalisação do Porto.

Independentemente desse arranjo possivel e, tendo em vista a existencia de outro material, não cedido ao Estado, em máo estado, mas susceptivel de reforma, para poder ainda prestar serviços no porto de Recife, ou em outros, que não estejam para isso apparelhados ou nos quaes tenham de ser empreendidos trabalhos de melhoramentos, — parece-me que conviria installar definitivamente as officinas e dependencias no local em que se acham, melhor surtindo-as de machinas e utensilios; e ao mesmo tempo ser algum tanto accrescida a consignação orçamentaria para esse fim.

A não se instituirem de novo os extinctos districtos de apparelhagem do Norte e do Sul, respectivamente em Recife e nesta Capital, como muito seria para desejar, para evitar a utilização por vezes dispendiosissima de estaleiros privados, para os trabalhos de reparação de material pertencente á União — assim se constituiria em Recife, como aliás tambem no Rio de Janeiro, como que uma secção de apparelhagem a cargo da Fiscalisação.

Ha, porém, um poderoso obice, que difficulta a realização desse intento em Recife: é que os terrenos, nos quaes são sitas as officinas de ambas as administrações portuarias, a fabrica de blocos artificiaes, as

áreas occupadas pelas locomotivas e pelos vagões, os depositos de materiaes, as casas de moradia do pessoal superior, etc., são de propriedade privada, ou aforados.

De facto, por occasião da "Société de Construction du Port" installar-se nesses terrenos, para a execução das obras do porto, o fez mediante um contrato de arrendamento com os proprietarios das então ilhas do Nogueira e do Pina. Seria preciso agora revalidar o accôrdo, ou entrar em negociações para a desapropriação desses terrenos.

Sobre o caso soube eu mais que o Sr. Ministro da Viação desde o tempo do Districto de Apparelhagem solicitou, em Aviso ao Governo do Estado, que continuasse a pagar os alugueis de dois armazens e terrenos da ilha do Pina, estando, porém, a Fiscalisação informada de que esses pagamentos, de 600$000 mensaes, não têm sido effectuados. Nestas condições, é provavel que, satisfeitos os pagamentos atrazados, os alugueis serão elevados consideravelmente, tendo em vista a grande valorização do sôlo nessas paragens, em consequencia da creação da Avenida Beiramar, em Bôa Viagem.

A desapropriação, pois, dos armazens e terrenos adjacentes, porventura aforados, occupados pelas obras do porto, é uma medida de economia, que dará estabilidade ás installações existentes. A tal respeito, os proprietarios dos armazens já pediram, ainda em tempo do Districto de Apparelhagem, 200 contos de réis como indemnização; e, admittindo que se dispendam mais 100 contos com os terrenos, por accôrdo com os proprietarios, o total de 300 contos não é demasiado para ultimar a desapropriação. Caso isso não se faça, e, si o Governo da União tiver que retirar as installações da ilha do Pina, gastará muito mais com as despesas de remoção e da construcção de galpões para officinas, carreira, armazens, etc., em outro logar.

Tratando-se de uma despesa, que interessa tambem o Estado, como parte contratante nas obras do porto, é muito justificado addil-a ás relativas á execução das obras complementares e apparelhagem, por

occasião de se fazer uma revisão do contrato vigente, que se tornou necessaria.

Uma outra providencia e esta de absoluta necessidade, é um accôrdo definitivo com a "Great Western of Brazil Railway" para a realização do plano approvado, concernente á disposição da faixa do cáes e terrenos contiguos, aos armazens externos, arruamentos, linhas ferreas, etc., no forte que actualmente ainda encerra integralmente a propriedade da referida Companhia, no Brum.

A este assumpto, já tive a opportunidade de referir-me precedentemente. Pelo antigo accordo, que chegou a ser lavrado na repartição fiscal do porto, a Great Western teria de demolir dois dos seus armazens existentes e dependencias, ficando aquella na obrigação de construir dois novos em terrenos do patrimonio nacional, no Brum, faceando a avenida marginal do porto e correspondendo aos armazens I e II do cáes. Estes novos armazens foram orçados, então, em 750 contos de réis.

Entretanto, sobreveiu uma circumstancia capital que permittirá a revalidação do accordo, em condições muito vantajosas para as partes interessadas.

E' que a Great Western cogita transferir todo o trafego da rêde do Norte, antiga E. F. de Recife a Limoeiro e ramaes, do Brum para as gares de Cinco Pontas e da Central, sendo o de cargas para a primeira e o de passageiros para a segunda; para o que, já ha tempos, está preparada com a ligação ferroviaria que executou entre a linha Recife a Limoeiro e as estradas de ferro Sul de Pernambuco (antiga Recife ao S. Francisco) e a Central de Pernambuco, e entre estas duas entre si.

Além das vantagens economicas de concentrar os serviços de recepção, armazenamento e expedição de todas as mercadorias trazidas do interior, pelas ferrovias na gare de Cinco Pontas e de dispensar tambem o serviço de passageiros na estação do Brum, virão estas outras, bem ponderaveis, de ser supprimida a serventia da velha, acanhada e quasi arruinada ponte

sobre o Beberibe, evitando com isto a sua reconstrucção, a qual exigiria um dispendio de não menos de 2.000 contos; e a de poder dispôr dos restantes edificios e valiosos terrenos, que são de sua propriedade, no Brum.

Nenhum sacrificio adviria, ao publico e ao commercio, com a suppressão do trafego ferroviario no Brum, porquanto as estações terminaes de passageiros de Cinco Pontas e da Central são mais espaçosas e confortaveis e têm communicação mais franca e desimpedida de ou para a cidade. Quanto aos serviços das cargas, são mais numerosos, melhor construidos e incomparavelmente mais amplos os armazens em Cinco Pontas do que no Brum, e mais expedita a remoção de ou para a cidade. O transporte das cargas entre Cinco Pontas e o bairro commercial de Recife e ao longo do cáes do porto, poderá, aliás, ser vantajosamente effectuado, se preciso fôr, por comboios ferroviarios ou por auto-caminhões através da ponte giratoria. A suppressão da ponte de Beberibe não prejudicará o transito publico, porquanto só pedestres a transpõem actualmente, e isto em condições precarias; um simples serviço fluctuante, entre as duas margens do rio Beberibe, melhor servirá o publico, mórmente possibilitando a passagem das viaturas communs.

Para o accordo definitivo com a Great Western, subsiste a condição de permuta de terrenos entre a União e a Companhia, e realizando-se a mudança dos serviços ferroviarios do Brum para Cinco Pontas, poderá a União ceder uma parte dos terrenos disponiveis a partir de Cinco Pontas, em direcção á Santa Rita. Este accordo, portanto, tendo em consideração os termos do accordo provisorio, poderá e conviria ser effectuado nas seguintes condições:

a) Entrega de terrenos disponiveis, entre Cinco Pontas e Santa Rita, á Great Western, em troca dos do Isthmo ao longo da faixa do cáes, que, pelo accordo provisorio a União ficára de ceder-lhe, em permuta dos terrenos de sua propriedade, no Brum, necessarios ás obras do porto;

b) Entrega á Great Western da importancia de 750 contos de réis, para que esta Companhia construa,

ella mesma, em Cinco Pontas, os novos armazens de que carecer, obrigando-se a proceder á demolição dos seus actuaes armazens e dependencias no Brum, na medida precisa á execução das obras complementares do porto e apparelhagem á cargo do Estado.

Para o caso da fixação definitiva das officinas e estaleiros no Pina, a importancia de 750 contos de réis seria addida ao orçamento actual das obras complementares, o qual, aliás, terá de ser revisto e reforçado, para coadunar-se com a nova situação financeira das obras do porto, resultante da liquidação das contas referentes ás obras já executadas e das despesas accrescidas com a eventual ampliação do actual programma.

Finalmente, dado o facto de não se poderem concluir as obras complementares do porto e a restante apparelhagem, a cargo do Estado, no prazo fixado no contrato e a consequente necessidade de ser prorogado este prazo, e occorrendo o Estado tambem pleitear a prorogação do prazo da exploração industrial do porto, circumstancias estas que facultam prover o supprimento de fundos addicionaes, não sómente para perfazer o programma dos trabalhos previstos no contrato vigente e acudir ás despesas que apontei como indispensaveis á perfeita realização dos melhoramentos em andamento, e a tornar mais efficiente a actuação da Fiscalisação nos trabalhos a seu cargo; como tambem para ampliar e melhorar o apparelhamento do porto, de maneira a accelerar e regularizar os serviços, diminuir-lhes o custeio e assim augmentar a receita liquida. Taes circumstancias dão a opportunidade de, por occasião da revisão do contrato, que se tornou necessaria, introduzir, no plano actual de obras complementares, um melhoramento de importancia capital, por se tratar do serviço do assucar, mercadoria esta que domina de modo absoluto a economia de Pernambuco.

Presentemente, o assucar, que vem do interior por ferrovia, é descarregado nas tres estações terminaes e transportado em caminhões ou carroças para

os armazens dos commissarios ou exportadores, sitos no bairro commercial de Recife. Em muito menor quantidade, chega ao porto, transportado por pequenos barcos a vella, ou rio abaixo, por alvarengas, desde o arrabalde da Varzea, descarregando no cáes da bacia de Santo Amaro. Depois de manipulado e classificado nos armazens da cidade, o assucar é dado ao consumo local, ou, pela maior parte, destinado á exportação.

Com a grande falta de que se resente o cáes do porto, de armazens e installações apropriadas ao manuseamento do assucar, e considerando que, nestes ultimos annos, a exportação para o exterior representa apenas cerca de 10 % da exportação para portos nacionaes, e que os armazens do cáes affectos á grande cabotagem mal chegam para servir á importação interestadual, — a Administração das Docas acha-se na contingencia de tolerar que os exportadores se sirvam das embarcações miudas do porto, para o transporte do assucar até o costado dos navios, quer nacionaes, quer estrangeiros.

Considerando agora a concentração, que se tornará effectiva, dos serviços de recebimento, armazenagem e distribuição de todas as mercadorias trazidas pelas vias-ferreas, do interior na gare de Cinco Pontas;

Considerando a existencia de terrenos do patrimonio nacional, ainda desoccupados, entre a doca de Santa Rita e Cinco Pontas, cuja área ascende a cerca de 58.000^{m2}, incluindo os arruamentos e os terrenos propostos para serem permutados com a Great Western of Brazil Railway;

Considerando a existencia de 320^{m},0 de cáes de 8^{m},0 d'agua, em extrema baixamar, sem serventia actualmente, junto á doca de Santa Rita; a construcção adiantada do armazem XII, para inflammaveis, de 85^{m},0 de comprimento por 19^{m},20 de largura;

Considerando que o local, em tempo destinado ás installações para inflammaveis, é improprio para este fim, pois ficariam como que deslocados em Santa Rita, na actualidade.

No plano de melhoramentos do porto, approvado pelo decreto n. 6.738, em 1907, estava projectado um

armazem para inflammaveis, servido por uma ponte de embarque no ante-porto abrigado pelos quebramares. Em 1912, porém, foram, pelo decreto n. 9.731, approvadas modificações desse primitivo plano, creando a doca de Santa Rita e collocando dois armazens para inflammaveis e corrosivos junto ao cáes de 8m,0 d'agua, attinente á doca. Nesta época, porém, não cogitavam, ainda, as empresas de oleo combustivel, de construir os seus grandes tanques-reservatorios em Pernambuco, o que realizaram posteriormente, no Brum. Os inflammaveis, acondicionados em latas, encaixotados ou em frascos de ferro, são descarregados presentemente, em caracter provisorio, para o armazem I do cáes, o qual fica proximo do local occupado pelas installações de oleo combustivel. E' nessas immediações que convém serem construidos os armazens definitivos para deposito de inflammaveis, como seja o cáes de 200m,0 a construir para o serviço do carvão.

Plenamente justificavel é, portanto, o alvitre de utilizar o armazem XIII, para outro fim que não os inflammaveis.

Considerando, finalmente, que a zona de Santa Rita até Cinco Pontas communicará com o bairro commercial de Recife, pela ponte sobre o rio Capiberibe, munida de vão giratorio e apropriada tanto ao trafego ferroviario como ao rodoviario:

Concluo que é perfeitamente opportuno e justificavel o plano de constituir em Santa Rita o centro do commercio do assucar, com accommodações capazes de receber, armazenar, manipular, classificar e distribuir todo o assucar produzido no Estado de Pernambuco, plano este que a Fiscalisação do Porto, sob a chefia do Engenheiro M. A. de Moraes Rego, offereceu á consideração da Inspectoria, no anteprojecto agora por elle organizado para a ampliação do porto.

Consiste aquelle plano nas seguintes disposições:

1.° — Construcção de armazens externos, armazens geraes ou entrepostos, nos terrenos disponiveis entre a doca de Santa Rita e Cinco Pontas, excluidos os que possam servir ao accordo de permuta com a Great Western, edificios estes que serão servidos por linhas ferreas, da bitola de 1m,0, ligadas á Sul de Per-

nambuco e ás do cáes do porto, e nos quaes será depositado o assucar e, futuramente, talvez, o algodão, o café, o cacáo, mediante alugueis cobrados aos commerciantes ou taxação segundo tarifa especial muito baixa.

Ao longo do cáes de 2m,5 d'agua, do lado sul da doca, seria construido um armazem para o recebimento e deposito do assucar e de outros productos, vindos por via maritima nos pequenos barcos costeiros á vella. Taxas especiaes muito reduzidas seriam applicadas ás mercadorias depositadas.

Aos commissarios e exportadores, que preferissem receber, manipular e armazenar o assucar em seus actuaes estabelecimentos, sitos no bairro commercial de Recife, seria facultado utilizarem-se da ponte giratoria, pela qual poderão atravessar autocaminhões, mediante o pagamento de taxas a estabelecer.

2.º — Os dois armazens do cáes de 8m,0 d'agua, em Santa Rita, um, em adiantada construcção e outro por construir, seriam affectos, com o cáes, ao serviço de exportação de cabotagem, sendo nelles cobradas as taxas modicas de armazenagem, estabelecidas na clausula 10.ª, do contrato de arrendamento approvado pelo decreto n. 12.904, de 1918, contrato este transferido ao Estado de Pernambuco, em Dezembro de 1920.

Para o transporte das saccas de assucar e eventualmente das balas de algodão ou volumes de outros generos, dos armazens externos para os internos e através da faixa do cáes, até o convés dos navios, seria o caso de ahi serem adoptadas installações automaticas, analogas ás do porto de Santos para o café.

4.º — Uma larga avenida em prolongamento da rua 15 de Novembro e passando atrás da doca, estabeleceria uma nova e franca communicação entre a cidade e Cinco Pontas. O cáes de 2m,5 d'agua do lado oeste da doca, ainda por construir, para a conclusão desta, poderá ser, em parte, adaptado ao serviço das pequenas embarcações fluviaes ou maritimas, que venham carregadas de generos para o Mercado Publico, cujo bello edificio existente seria prolongado pela Municipalidade de Recife, até faccar, com uma nova fa-

chada, a Avenida 15 de Novembro. Haveria tambem, no terrapleno a formar-se atrás desse trecho, logar para estabelecer um pequeno mercado especial para deposito e conserva do peixe, sem prejuizo da rua 15 de Novembro prolongada.

Tratando-se de obras a executar, para a adaptação da zona de Santa Rita ao commercio do assucar, e que deverão ser addidas ás previstas no actual programma de obras complementares e de apparelhagem, incidentemente occorre dar tambem destino util ao cáes e aos terrenos, sem serventia actualmente, entre a ponte giratoria e a de Mauricio de Nassau. Estes cáes apparelhados com guindastes fixos ou rodantes poderão ser affectos aos serviços dos vapores da Companhia Pernambucana, que são de pequena calado, e e de outras empresas congeneres. E o armazem de 1.400^{m2}, que fôra incluido com a designação "D" nas obras complementares e foi depois supprimido, seria restabelecido no programma, sendo eventualmente arrendado á referida empresa de navegação.

Ampliação do porto de Recife. Projectos apresentados. Organização de um plano definitivo para ser parcelladamente executado á medida que se fôr desenvolvendo o movimento commercial e maritimo do porto — Na obra "Portos do Brasil" referi-me aos diversos planos propostos para a ampliação do porto, quer aproveitando o ante-porto para o prolongamento do cáes de 10^{m},0 d'agua, até o molhe de Olinda e um molhe-cáes de permeio, para o serviço do carvão; quer transformando a bacia do Beberibe em doca de commercio, com accesso pelo ante-porto e tambem, para este effeito, a bacia de Santo Amaro, substituindo a ponte da E. F. Recife-Limoeiro por uma ponte movel; quer utilizando a bacia do braço sul do Capiberibe, com a Corôa dos Passarinhos, para a construcção de 1.750^{m},0 de cáes de 9^{m}.0 d'agua, com duas séries de armazens e um novo bairro entre Cinco Pontas e a Cabanga; antecedendo o cáes o estabelecimento de um grande estaleiro naval munido de docas seccas, de officinas e de cáes de atracação; quer, final-

mente, o alargamento do ante-porto, abrangendo a bacia do Beberibe para a formação de uma vasta doca de commercio, sendo para isto necessario levantar quasi todo o enrocamento de protecção ao Isthmo de Olinda.

De todos esses planos, o preferivel, na actualidade, é, sem duvida, o que aproveita as bacias do Beberibe e de Santo Amaro, para a ampliação do porto, em consequencia da proximidade a que fica, não só do canal de accesso ao porto e dos grandes fundos alcançados pela dragagem no ante-porto, como tambem do centro commercial de Recife, com a tendencia deste bairro a expandir-se para o norte, acompanhando o cáes de 10m,0 d'agua.

Neste sentido, acaba a Fiscalisação do Porto de submetter ao exame da Inspectoria, acompanhado de notas justificativas, o ante-projecto já aqui mencionado, reproduzindo o anteriormente proposto, ao qual me referi na obra "Portos do Brasil", com algumas modificações e melhor disposição das obras propostas e com a inclusão da adaptação do cáes, do terrapleno e da doca de Santa Maria aos fins que indiquei.

Em suas linhas geraes comprehende o plano proposto as seguintes obras:

1.° — Prolongamento do cáes de 10m,0 d'agua, na extensão de 360m,0, além do trecho de 200m,0 por construir, segundo o programma das obras complementares, destinado ao serviço do carvão;

2.° — No extremo desse cáes e em angulo recto com elle, a abertura de um canal de 300e,0 de comprimento, 60 de largura e 10 de profundidade, em aguas minimas, communicando o ante-porto com o rio Beberibe;

3.° — Continuação, em retorno pela margem esquerda do Beberibe, do cáes de 10m.0 parallelamente ao cáes do ante-porto, até o encontro da ponte da E. F. Recife a Limoeiro, na extensão de 1.100m.0;

4.° — Construcção do cáes para 8m,0, em aguas minimas, a partir dessa ponte, com leve inflerão sobre o cáes de 10m,0, em direcção ao encontro oriental da ponte Buarque de Macedo, na extensão de 1.200m,0 e ficando á distancia de 92m,0 do actual cáes do Apollo.

Esta construcção e a precedente presuppõem a suppressão da ponte de Recife a Limoeiro e a modificação dos quarteirões de terrenos disponiveis no Isthmo de Olinda, abrangendo terrenos, pertencentes á Great Western;

5.º — Aterro da faixa de 300m,0, compreendida entre as duas linhas de cáes de 10m,0, com o material que fôr dragado no Beberibe a esta profundidade ao longo do cáes, e o da faixa de 92m,0, entre o cáes do Apollo e o de 8m,0 d'agua, com areias dragadas na bacia de Santo Amaro;

6.º — Para o apparelhamento dos cáes de 10m,0 provê o projecto:

a) Do lado do ante-porto, a construcção de dois armazens do mesmo typo e dimensões dos armazens A e B, e a seguir a estes, exigindo isto, pelo menos, 250m,0 de frente sobre o cáes, incluindo o pateo coberto entre elles; e, continuando para o norte, a construcção de dois armazens para inflammaveis e corrosivos, e em seguida, até o canal de accesso á bacia do Beberibe, o parque de carvão occupando 20.000m2.

b) Do lado do Beberibe, a construcção de duas séries de armazens, cobrindo uma área de 55.000m2.

c) Uma rêde ferroviaria, servindo aos cáes e a todos esses armazens e ao parque de carvão, as linhas ferreas unindo-se semi-circularmente junto ao canal de accesso.

d) Largas ruas parallelas aos cáes, percorridas por linhas de bondes.

E quanto á faixa do cáes de 8m,0, no projecto se depara com uma série de armazens e com linhas ferreas e uma larga rodovia unidas ás da zona dos cáes de 10m,0.

7.º — Do lado norte do canal de intercommunicação do ante-porto com a grande doca do Beberibe, continua o systema do massiço de 300m,0 de largura, revestido por tres lados de cáes, até o molhe de Olinda na extensão de 240m,0. Ahi é collocada uma doca secca de 300m,0 de comprimento total, com duas boccas, uma no ante-porto e a outra na bacia do Beberibe, convenientemente alargada e aprofundada, nesse logar, para o que se presta a larga faixa de mangues e alagados da margem direita do Beberibe. E' suggerido ser a

doca secca constituida por um dispositivo adequado em duas secções de 200 e de 100^{m};0, respectivamente, podendo assim ser docados, ou um vapor transoceanico das maiores dimensões, ou separadamente dois navios de menor comprimento;

8.° — As bacias do Beberibe e de Santo Amaro, escavadas ás cótas de 10 e de 8^{m},0 sob o zero hydrographico, deverão ser limitadas lateralmente e do lado opposto aos cáes projectados por cortinas de estacas-pranchas de concreto armado, servindo eventualmente tambem de arrimo a aterros feitos com as sobras das areias dragadas no emprego para o terraplcno por detrás dos cáes.

O material que provier do aprofundamento do ante-porto junto ao cáes de 10^{m},0, por construir, poderá ser utilizado para o respectivo aterro limitado pelo enrocamento de protecção ao Isthmo de Olinda existente, emquanto não se iniciar o aprofundamento da bacia do Beberibe.

Claro é que as obras de tão grandioso plano só poderão ser realizadas por etapas, á medida que o crescimento do trafego portuario as fôr exigindo.

E' um plano de conjunto, que, a merecer a sancção superior, servirá á organização de projectos definitivos e respectivos orçamentos por partes, precisando-se os typos de construcção de cáes, armazens e apparelhamento mecanico a adoptar, de accordo com as modalidades do commercio em evolução, e com os progressos da technica; e impedirá a concessão de marinhas e a permissão de obras de particulares, que prejudiquem a execução do plano de conjunto em suas partes componentes.

Outrosim, o systema de construcção a adoptar-se para os cáes dependerá das necessarias perfurações do sólo, a fazer, para se conhecer a natureza das diversas camadas de terreno, attingidas pelas fundações e pelo corpo das muralhas. Este trabalho preliminar é particularmente indispensavel ao projecto definitivo e orçamento da doca secca.

Desde já, se póde presumir que as paredes do canal de accesso á futura doca do commercio do Beberibe, serão construidas segundo um typo economico, analogo ao do cáes do systema Coignet Ravier modificado, que está sendo empregado na enseada de São Lourenço para o porto de Nictheroy, assim como tambem o revestimento do terraplano que conterá a doca secca.

Preliminarmente convirá tambem estudar a modificação que poderá causar ao regimen da maré, no Beberibe e no porto, a abertura de um canal das dimensões do projecto, augmentando ou diminuindo a amplitude da oscillação através do estuario; accelerando em alguns pontos e retardando em outros a propagação; estabelecendo correntes de vazante e de enchente talvez prejudiciaes á passagem dos navios pelo canal; e diminuindo no refluxo a *chasse* pelo ancoradouro de 8m,0 de profundidade, benefica á manutenção dos seus fundos. Nesse estudo, se tomarão em consideração observações feitas do que actualmente succede, com a pequena abertura existente através do enroeamento de protecção ao Isthmo de Olinda.

E', aliás, provavel, tratando-se de obras de tamanho vulto, que a Inspectoria, após o exame competente, tenha de introduzir modificações no plano de conjunto. E como o Estado de Pernambuco está particularmente interessado na questão, por ser esta essencial á sua economia e pelo facto de ser o actual detentor do contrato de arrendamento do porto, parece-me que terá de ser ouvido.

Quanto a mim, que estudei com attenção o assumpto, além das considerações já feitas, adduzirei mais algumas que me levam a suggerir ligeiras modificações no plano de conjunto. Referem-se ellas principalmente á localização da doca secca e do canal de accesso ao Beberibe e consequente extensão dos cáes de atracação a construir e respectivo apparelhamento.

A situação da doca secca, como está no projecto, parece-me apresentar o defeito de achar-se o seu eixo prolongado demasiadamente perto ao molhe de Olinda, no seu alinhamento extremo, de maneira que, tal disposição poderia trazer difficuldades ás manobras de entrada ou sahida dos grandes transatlanticos que

viessem recorrer a ella. A deslocação da doca secca de 60 a 80m,0 para o sul, melhoraria sensivelmente as condições dessas manobras, e isto levará a deslocar tambem de outro tanto, para o sul, o canal de accesso. A posição da doca secca não deverá, porém, interferir com o que resta do antigo fortim do Buraco; dependerá aliás a localização definitiva do que revelarem as prévias sondagens do terreno.

Admittindo a deslocação do caual de accesso de 60m,0 para o sul, o cáes de 10m,0 a construir em seguimento ao existente terá 500m,0 de comprimento em vez de 560. Egual reducção soffrerá a extensão do cáes na doca do Beberibe. Os dois armazens internos, a construir, do typo dos A e B, que designarei por C e D, terão apenas 80m,0 de comprimento e o pateo coberto, intermediario, 40. A seguir, viria o parque do carvão, occupando uma frente de 200m,0, sobre o cáes, e, por fim, o cáes restante, com 100m,0 de extensão, até o canal, seria affecto ao serviço dos inflammaveis, dos liquidos corrosivos e dos explosivos. Tendo em vista que demorará alguns annos a construcção integral dos 500m,0 de cáes de 10 d'agua, poderá, para antecipar o estabelecimento do serviço do carvão no cáes, ser effectuado, em caracter provisorio, sobre a faixa do primeiro trecho de cáes de 200m,0, que se seguir ao cáes existente, á medida que se fôr apromptando o terrapleno. Emquanto não se concluir o cáes restante, até o canal e o respectivo aterro, não se construirão os armazens C e D.

O serviço dos inflammaveis permanecerá onde se acha actualmente, até se completar o armazem C e transferindo-se para este, tambem provisoriamente; e, finalmente, se estabeleccrá no local definitivo, quando concluido o parque de carvão.

Como já me referi precedentemente, o terrapleno a se formar atrás do cáes será limitado pelo enrocamento de protecção ao Isthmo de Olinda, até que se cuide da ampliação do porto, pelas bacias fluviaes a dentro.

Sobre a doca secca, tenho ainda a observar que, nas condições do plano de conjunto, o seu comprimento util será de 270m,0, quando muito. Assim, se-

riam de 180 e 90m,0 as secções em que se poderá dividir, para serem utilizadas isoladamente.

A bacia do Beberibe deverá ser alargada, a 400m,0 em frente á entrada da retaguarda da doca secca e á boca interior do canal de accesso. Tambem a bacia de Santo Amaro deverá, em parte da extensão do cáes de 8m,0, ser alargada, pelo menos, a 300m,0, com o fim de permittir as manobras dos navios. O canal, que intercommunicará as duas bacias, terá a largura de 150m,0, ou pouco menos que o comprimento da ponte do Beberibe supposta ser supprimida.

Occorre-me, finalmente, dizer algo mais sobre a situação da doca secca no porto.

Já desde 1886, conforme me referi na obra "Portos do Brasil", estava indicada a construcção de um estaleiro de reparação naval, com uma doca secca de 150m,0, na Corôa dos Passarinhos. No plano de melhoramentos do porto, de 1907, era elle collocado no extremo do cáes de 10m,0, no anté-porto, com uma doca secca para navios de comprimento não excedente de 130m,0 e logar reservado para outra de 200m,0. Em 1912, foi modificado o projecto, estabelecendo installações para o serviço do carvão no local do estaleiro e passando este para a Corôa dos Passarinhos como no primitivo plano. Posteriormente no grande antc-projecto apresentado pelo Engenheiro J. Cesario de Mello, quando Chefe da Fiscalisação, ampliando o porto para o sul, por sobre a grande bacia do Capiberibe, até á Cabanga, com 1.750m,0 de cáes de 9m,0 d'agua, ao que já atrás me referi, estava delineado um magnifico schema para aquelle fim, comprehendendo duas docas seccas, uma de 250 e outrá de 100m,0 de comprimento, com entradas dando sobre uma ampla bacia, dragada á cóta —8m,0.

Esta ultima situação é, a meu vêr, a que mais se coaduna com a feição industrial do estabelecimento, por estar junto ao bairro da cidade, que mais se está desenvolvendo nas industrias e em população obreira. As vantagens da localização no ante-porto são: a maior profundidade das aguas e a opportunidade da creação da grande doca commercial do Beberibe.

A primeira etapa da realização do plano geral de ampliação do porto, que venho analysando, consistiria, além da conclusão das obras complementares e apparelhagem contratadas, das seguintes obras:

a) Construcção de 300m,0 de cáes de 10m,0 d'agua, até o canal de accesso á bacia do Beberibe, com o terrapleno limitado pelo enrocamento de protecção ao Isthmo de Olinda e pela parede do referido canal;

b) Todo o equipamento deste cáes com armazens, parque de carvão, linhas ferreas e apparelhamento mecanico,

c) Creação da zona do assucar em Santa Rita.

A segunda etapa comprehenderia:

a) A dragagem da bacia do Beberibe, do canal de accesso e a complementar no ante-porto, com aproveitamento das areias dragadas em aterrar;

b) A construcção do cáes de 10m,0 d'agua, para a formação da doca do Beberibe, a conclusão do terrapleno correspondente e o seu equipamento com os armazens, apparelhos mecanicos e linhas ferreas que a experiencia tiver aconselhado;

c) A construcção do canal de accesso ao Beberibe e da doca secca, segundo projecto especial, devidamente estudado e organizado, com o terrapleno attinente, revestido por cáes ou cortinas de concreto armado ou systema de construcção que o progresso da technica indicar;

d) A construcção de armazens externos, na zona comprehendida entre o Moinho e o Brum, que o desenvolvimento commercial de Pernambuco aconselhar.

A terceira etapa, emfim, corresponderia á formação da doca de Santo Amaro com as obras que o futuro porventura exigir.

CONCLUSÕES

Tendo terminado o exame das condições actuaes dos serviços do porto de Recife, tanto os da exploração commercial, como os referentes á execução do que resta fazer para completar as obras previstas no contrato de arrendamento vigente, e tendo apontado as providencias que me parecem aconselhaveis, não só para a regularização desses serviços, no que deixa

a desejar o desempenho por parte do Estado de Pernambuco, como tambem para tornar mais efficiente a actuação da Fiscalisação do Porto, no contrôle dos trabalhos a cargo da administração estadual e na execução dos proprios;

Tendo-me referido á operação financeira, com successo effectuada pelo Estado, pela qual dispõem dos fundos necessarios ao proseguimento das obras do porto, assim como ao pedido feito para a prorogação do prazo do contrato, com o fim de poder satisfazer aos compromissos, com o pagamento de juros e amortização do emprestimo realizado;

Mostrando, no caso de ser esta prorogação concedida pelos poderes publicos da União, a opportunidade de se poder prover a algumas despesas indispensaveis á cabal realização do melhoramento do porto, assim como ás do custeio de trabalhos para melhorar e ampliar o apparelhamento, além do que está previsto no contrato, especificando particularmente a creação de uma utilidade de relevante importancia para o trafego do porto, na zona de Santa Rita até Cinco Pontas;

Finalmente, discorrendo sobre os planos propostos para a ampliação do porto e indicando aquelle que, ao meu vêr, convem ser escolhido, para ser executado, á medida que fôr crescendo o movimento commercial e maritimo, venho apresentar o resultado do meu trabalho resumido nas seguintes conclusões:

I

As instrucções para a tomada de contas relativa ao contrato da exploração do porto de Recife, convém sejam elaboradas de maneira a dar á Fiscalisação toda a autoridade para o contrôle, não só dos serviços proprios do trafego portuario, como tambem da execução das obras complementares e da apparelhagem, a cargo do Estado.

II

E' de toda a conveniencia a permanencia effectiva das officinas da Fiscalisação na ilha do Pina, juntamente com as cedidas á administração estadual da

exploração do porto, durante o prazo do contrato, e opportuna a remodelação das mesmas, para o fim de cuidar, com maior presteza e efficacia, ás reparações de que carece o numeroso material fluctuante deteriorado, á cargo de ambas as administrações.

A sub-consignação orçamentaria correspondente precisará, para esse effeito, ser reforçada nos orçamentos dos exercicios vindouros.

III

Dada a actual situação financeira do Estado de Pernambuco, com respeito aos recursos para a conclusão das obras complementares contratadas e o estado presente de atrazo de sua execução, é de grande opportunidade a revisão do contrato, prorogando-se os prazos e modificando-se e ampliando-se o programma dos trabalhos e o respectivo orçamento.

IV

E' de toda a necessidade chegar a um accordo definitivo com a Great Western of Brazil Railway, relativamente á desapropriação de terrenos e armazens de sua propriedade, no Brum, para completar, neste local, o plano de melhoramentos do porto.

A despesa decorrente dessa transacção poderá ser tomada em consideração na revisão do contrato.

V

Para a realização do que indica a segunda conclusão e, por conveniencia do proseguimento dos trabalhos portuarios, será preciso a desapropriação de terrenos e construcções occupadas no Pina pela Fiscalisação, e, contratualmente, pela administração estadual do porto, com as installações que serviram á execução das obras do porto.

A despesa decorrente dessa desapropriação convirá ser contemplada na revisão do contrato.

VI

E' opportuna a adopção de um plano geral de ampliação do porto, para ser realizado á medida que fôr crescendo o movimento commercial e maritimo, e com o fim de evitar que concessões de terrenos de marinha sejam feitos a particulares que prejudiquem a execução do plano futuramente.

VII

Sendo pelos poderes publicos da União escolhidos para essa ampliação o ante-porto e as bacias do Beberibe e de Santo Amaro, a primeira etapa das obras, a ser considerada, na revisão do contrato, consistirá na construcção de cáes para o calado de dez metros, em prolongamento dos existentes até o canal de entrada para as bacias interiores, sendo, no respectivo terrapleno, construidos armazens, inclusive o de inflammaveis e o parque de carvão.

VIII

A's obras complementares e a apparelhagem do porto, que constam do contrato vigente, serão accrescentadas, no caso de sancção superior, as que entendem com a adaptação do cáes do calado de $8^{m},0$, em Santa Rita, e aproveitamento do terrapleno existente entre a doca existente de Cinco Pontas, ao estabelecimento de um centro de recepção, armazenamento, distribuição e exportação do assucar.

Rio de Janeiro, 21 de Setembro de 1927.

(a) Alfredo Lisbôa.

III — Relatorio da inspecção aos Portos do Sul da Republica

PELO ENGENHEIRO

M. C. de Souza Bandeira

Exmo. Sr. Inspector.

Designado pela Portaria n. 3, de 15 de Março de 1915, para fazer uma viagem de inspecção aos portos do Sul da Republica, parti no dia 17 de Março ultimo, no vapor "Saturno", do Lloyd Brasileiro, com destino a Florianopolis, aonde cheguei no dia 21 do mesmo mez, tendo inspeccionado os portos de Santos, Paranaguá, São Francisco e Itajahy, durante a estadia do vapor em cada um delles.

Em Florianopolis, fiquei dois dias, percorrendo as obras e fui, depois, no rebocador "João Felippe", a serviço da Commissão dos Portos de Santa Catharina, até Laguna, onde visitei as obras do porto e do canal de Laguna a Araranguá, nos dias 24 e 25, voltando a Florianopolis no dia 26.

No dia 27 de Março, parti de Florianopolis, no paquete "Itapura", da Companhia Nacional de Navegação Costeira, para o Rio Grande, onde cheguei no dia 29, demorando-me na inspecção das obras desse porto, até o dia 1 de Abril, quando segui para Capão do Leão, afim de visitar as pedreiras exploradas pela Companhia constructora do porto. Depois, fui a Pelotas, que fica perto de Capão do Leão, e, naquella cidade, embarquei no vapor "Itapuca", da mesma Companhia Costeira, para Porto Alegre, onde cheguei no dia 3 de Abril.

Demorei-me em Porto Alegre até o dia 7 de Abril, tendo visitado as obras do cáes, diversos estabelecimentos e as minas de carvão de S. Jeronymo.

De Porto Alegre, segui, pela estrada de ferro, até Uruguayana, onde cheguei no dia 9 á noite.

De accôrdo com a autorisação dada pelo Exmo. Sr. Ministro da Viação, de combinação com V. Ex., atravessei o Rio Uruguay, no dia 12 de Abril, tomando, em Paso de Los Libres, o trem de Ferro Carril Nordeste Argentino, que me trouxe a Concordia, aonde só pude chegar no dia 13 á tarde, por causa da grande inundação produzida pela enchente do Rio Uruguay e seus tributarios.

De Concordia parti, no dia 14 de manhã, pelo vapor "Viena", da Companhia Mihanovitch, para Buenos Aires, aonde cheguei no dia 15 de manhã.

Fiquei em Buenos Aires até ao dia 21, e ahi, além do porto em trafego em Madero e em Riachuelo, e das obras em construcção para o augmento do mesmo, visitei diversas obras publicas, como o abastecimento de aguas e outras.

No dia 21, fiz uma excursão a La Plata, para visitar o porto, e, nesse mesmo dia, voltei a Buenos Aires, de onde parti de noite para Montevidéo, aonde cheguei no dia 22 de manhã.

De accôrdo com o telegramma enviado a V. Ex. pelo Consul Geral do Brasil em Buenos Aires, esperava poder partir, de Montevidéo para Corumbá, no dia 27 de Abril. Chegando áquella cidade encontrei a ordem de V. Ex. para a minha passagem, mas fui informado de que, sómente no dia 12 de Maio, haveria vapor para Matto Grosso. Resolvi então regressar a esta Capital, no dia 25 de Abril, pelo vapor "Syrio", do Lloyd Brasileiro, apresentando-me neste escriptorio no dia 7 de Maio.

Em seguida, tenho a honra de relatar a V. Ex. o que pude observar nos diversos portos, rios e canaes, por onde passei, até Uruguayana, reservando para uma segunda parte deste relatorio, a qual apresentarei depois, o resultado da minha visita ás Republicas Argentina e Oriental.

PORTO DE SANTOS

Acha-se concluido e em serviço o Escriptorio do Trafego, situado em Paquetá. E' um edificio espaçoso e bem construido, onde estão installadas todas as repartições do trafego do porto, não só as internas, como as que têm relação com o publico.

Continuam a prestar muito bons serviços o canal e a doca do Mercado, aonde chegam todos os pequenos barcos que abastecem de generos a cidade.

Nos armazens 13, 14, 15, 16 e 17 e nos correspondentes externos, estão installadas as esteiras e transportadores para café em saccos, fazendo-se já o serviço correntemente; nos outros armazens, continúa o transporte em cabeça. A esse respeito convém chamar a attenção para o serviço de carga de café do "Kroonland". Poucos dias antes da minha passagem por Santos, esse vapor carregou 39.000 saccas de café ou 2.340 toneladas, em 13 horas.

Foram tambem substituidas as bombas a vapor para os guindastes hydraulicos na 1.ª e na 2.ª secção, por bombas electricas com energia proveniente da Usina de Itatinga. As partes novas do cáes são providas de guindastes electricos, mas as primeiras secções têm a installação completa hydraulica. Essa installação está perfeita e não convinha perder o capital nella empregado, para substituil-a por installação electrica. Assim, o emprego das bombas electricas permittiu o aproveitamento do material existente, obtendo-se, não sómente uma economia na manipulação das cargas, como o augmento da capacidade da primeira secção, que ficou igualada á segunda.

Nos armazens para café, foi adoptado definitivamente, depois de uma experiencia feita, o soalho de madeira, em substituição ao calçamento de cimento ou asphalto. Vigotas de madeira de lei, ao alto, são embutidas no concreto; depois, toda a superficie é respaldada na face superior das vigotas e pixada; as taboas são pregadas nas vigotas. O calçamento é, assim, perfeitamente secco e liso, como convém para o armazenamento e manipulação do café.

Terminando, lembro a conveniencia de pedir-se ao Engenheiro Chefe da Fiscalisação do Porto de Santos, que requisite da Compaphia cópias dos diagrammas retirados dos marégraphos ali montados, afim de ser feita, nesta secção, a analyse harmonica, de maneira a obter-se o estudo systematico e a comparação dos dados colhidos em todos os portos do Brasil.

PORTO DE PARANAGUA'

Não ha serviço em andamento em Paranaguá, a não ser as observações meteorologicas e de marés, alguns estudos de correntes e trabalhos de escriptorio.

O novo projecto, ampliação do que foi approvado pelo decreto n. 8.784, de 14 de Junho de 1914, e autorizado pelo Aviso do Exmo. Sr. Ministro da Viação, n. 54, de 28 de Fevereiro daquelle mesmo anno, está quasi terminado e prestes a ser apresentado. Comprehende esse projecto a substituição da ponte de cimento armado por um cáes corrido com 550m,0 de extensão; construcção de 1.836m,0 de cáes de saneamento, dragagem da bacia em frente ao cáes de atracação, até 8m,0 abaixo do zero e do trecho em frente ao cáes de saneamento, até ao zero, e dragagem das barras norte e sueste, até 8m,0 abaixo do zero. Além desses trabalhos, estão em estudos e organização:

1.° — O projecto para o melhoramento e regularização do Rio Itiberé e canaes do Furado e Cotinga, de modo a darem accesso seguro e facil a barcos de 3m,0 de calado, para a navegação de cabotagem do Paranaguá.

2.° — Os estudos para a regularização do canal de Paranaguá a Antonina.

3.° — Os estudos para a abertura do canal do Varadouro, que estabelecerá communicação entre a bahia de Paranaguá e o Mar Pequeno, braço de mar, onde estão situados os portos de Cananéa e Iguape, no Estado de S. Paulo, ligando ao Mar Pequeno o Rio Laranjeiras, que se lança na bahia de Laranjeiras, ramificação da bahia de Paranaguá.

Estive percorrendo a bahia de Paranaguá, nas visinhanças desta cidade e no canal até Antonina.

As condições de regimen das aguas no Porto d'Agua e no de Paranaguá são bastante intrincadas, devido ás correntes desencontradas geradas, nos canaes formados entre as ilhas e o littoral, pelos rios Itiberê, Corrêas, Almeidas e Gracuassú, alguns dos quaes ligados interiormente por furos, e pelo fluxo e refluxo da maré, sobretudo nas épocas de quadraturas com as meias marés. Todos os canaes são percorridos por correntes que mudam constantemente de direcção e de velocidade, provocando depositos e areamentos, que exigem um estudo muito minucioso, antes que se possa adoptar um plano definitivo de melhoramento.

Por outro lado, penso que é de grande alcance a ligação da bahia de Paranaguá com o Mar Pequeno, e que seria uma solução provisoria para os portos de Cananéa e Iguape. Esses serviços tambem dependem de estudos pacientes e demorados, que podem ser feitos com pequenas verbas, agora que o estado financeiro do paiz não permitte o emprego de avultados capitaes para a realização de grandes obras.

O porto de Antonina, no fundo da bahia de Paranaguá, tem actualmente maior movimento do que o de Paranaguá, porque os fretes da estrada de ferro são muito mais elevados entre essas duas cidades. Todavia, é em Paranaguá que está a Alfandega e não parece racional que o Governo Federal esteja empregando grandes capitaes em fazer dous portos commerciaes numa só entrada natural, quando haveria outros meios de conciliar os interesses do commercio e da navegação.

Parece mais conveniente entrar em accôrdo com a estrada de ferro, para uma tarifa racionalmente moderada, de maneira a fazer todo o serviço em Paranaguá, porto mais perto do mar e, por conseguinte, de maiores vantagens para a navegação, vantagens que redundam em differença de fretes. Se, porém, não fosse possivel a equiparação das condições pela differença de fretes, ainda assim conviria melhorar as condições do canal entre Antonina e Paranaguá, para

a navegação de pequeno calado, fazendo as mercadorias baldeação neste ultimo porto. A intensidade do serviço condensado em Paranaguá para um calado grande, naturalmente trará differenças de frete, que pagarão as despesas de baldeação. Nesse caso, os trabalhos a fazer em Antonina serão de pequeno valor.

A ampliação do projecto do porto inclue a dragagem das barras norte e suéste, como vimos acima e conforme consta do relatorio da Fiscalisação. Parece-me, segundo as informações que ouvi de diversos, que, no caso de serem dragadas duas barras, conviria mais, talvez, dragar as barras norte e sul.

A barra suéste, a mais frequentada actualmente, é aquella em que as grandes profundidades estão mais longe da costa, o que é natural, por ser a descarga mais directa da bahia. A barra norte é a mais conveniente para a navegação que demanda o norte. A barra sul é a menos profunda, mas no caso de serem dragadas duas barras, é mais conveniente do que a de suéste: 1.º porque encurta muito a distancia da navegação para o sul; 2.º porque, uma vez obtida a profundidade, é de mais facil conservação.

Essas questões, porém, serão detidamente examinadas quando fôr apresentado o projecto.

PORTO DE S. FRANCISCO

O porto de S. Francisco está situado na vasta bahia formada entre a ilha de S. Francisco e o littoral, no Estado de Santa Catharina. A entrada principal (canal de S. Francisco ou Babitonga), é voltada para N.E., tem uma largura praticavel de cerca de $900^{m},0$ e a profundidade minima de $6^{m},3$, podendo ser facilmente melhorada até ficar com $9^{m},0$. O canal do lado sul ou Araquary, é estreito e pouco profundo, tendo na sahida apenas a profundidade de uma braça. A entrada nordeste é muito abrigada para os ventos dos quadrantes sul; é, porém, muito exposta aos de nordeste, que levantam muito mar.

O ancoradouro interno em frente ao Sacco da Peroba e á cidade de S. Francisco, é profundo. Tem,

porém, diversas pedras que estorvam a navegação, algumas das quaes são assignaladas por boias, segundo me informaram os commandantes dos vapores em que por ali passei.

O porto de S. Francisco é o ponto terminal do ramal da E. F. S. Paulo Rio Grande, que parte do Porto União. A estrada obteve pelo decreto 9.967, de 26 de Dezembro de 1912, concessão para construir e explorar ahi uma estação maritima, sem onus para a União e sem privilegio. De accôrdo com esse decreto, "a Companhia fica autorizada a fazer, á sua custa, a desobstrucção do ancoradouro e, bem assim, a dragagem de um canal através da Lagôa Saguassú e a desobstrucção do rio Cachoeira, de modo a tornar franca a navegação, com marés médias minimas (plano de referencia), entre o referido porto de S. Francisco e a cidade de Joinville, para as embarcações de $2^m,0$ de calado.

Ainda não foi feito serviço nenhum, nem os estudos foram apresentados. O porto deve ser feito numa pequena bahia junto á cidade, na qual fica a estação terminal da estrada de ferro.

O melhoramento do rio Cachoeira, para dar franca navegação até Joinville parece uma obra util e de vantagens para o Estado. Entretanto, é natural que a Companhia não tenha interesse em fazel-o, por causa da concurrencia que creará para a estrada entre Joinville e S. Francisco.

Essa obra, por conseguinte, só póde ser feita directamente pelo Estado ou pela União. Segundo os estudos feitos pela Commissão dos Portos de Santa Catharina, a navegação entre S. Francisco e Joinville é feita actualmente por hiates, lanchões e rebocadores, sendo o calado maximo de $1^m,40$. A distancia é de 28 kilometros.

Os trabalhos a fazer, para o melhoramento, constam de dragagens no rio Cachoeira e na lagôa de Saguassú, com o volume total de cerca de 200.000^{m3} e do balisamento do canal. As obras importariam em cerca de 200:000$000.

PORTO DE ITAJAHY

O porto de Itajahy fica a cerca de 60 milhas de S. Francisco, na embocadura do rio Itajahy Assú e depois de ter este recebido o rio Itajahy Mirim.

O rio Itajahy corre parallelamente á costa, para o sul e, antes de lançar-se no mar, faz uma volta brusca para a esquerda costeando o morro que fórma a Ponta das Cabeçudas. Do lado opposto ao morro um pontal extenso de areia limita ao norte o canal da entrada, que formava uma curva reversa de forte curvatura, apresentando o canal profundidades que variavam consoante o estado da ponta; este abria ou fechava a barra, conforme a corrente do rio.

O projecto de melhoramento, naturalmente indicado, era construir na margem direita um guia-corrente em curva para dirigir a correnteza sobre a entrada e crear ahi uma velocidade bastante energica para cavar e manter uma profundidade conveniente á navegação, fixando ao mesmo tempo, por meio de espigões ou revestimento, a margem esquerda, que termina pelo pontal. Foi o que se fez.

O guia-corrente, que começa no porto, já estava com 1.391^{m},0 de comprimento, quando parou a sua construcção em Novembro de 1914, em virtude de ordem superior. Falta uma extensão de cerca de 700^{m},0, para a terminação do guia-corrente, que, calculando na razão média de 162^{m3} por metro corrente, na hypothese da conservação da mesma altura, que para o ultimo trecho de 90^{m},0, necessitará o emprego de.... 113.400^{m3} ou a importancia total de cerca de 793:800$. Accrescentando a esta importancia a de 140:000$000 para os colchões de fachina, teremos 933:800$000 para o custo da obra.

O guia-corrente está projectado com a curva de 420^{m},0 de raio e, quando completo, dará á parte praticavel do canal uma curva de cerca de 300 a 340^{m},0 de raio, muito conveniente para a navegação, em vez da curva reversa hoje existente. O fundo já obtido, depois da construcção do guia-corrente, é de 5^{m},50 em

maré minima, e, terminadas as obras, deverá ser superior a $6^m,0$.

Outra medida complementar das obras da barra e que, além disso, concorrerá tambem muito efficazmente para a protecção da cidade de Itajahy, contra as inundações, é a rectificação do rio Itajahy Assú, a montante da cidade. Este rio, depois de receber o Itajahy Mirim, faz uma grande curva para a direita, obrigado por uma barranca alta na margem esquerda. A correnteza, por occasião das inundações, é dirigida, com grande impetuosidade, sobre a cidade, que soffre periodicamente grandes prejuizos por esse motivo. Uma derivação do rio nesse ponto, com a extensão de $1.200^m,0$ e com a largura de cerca de $220^m,0$, resolveria a parte mais importante do problema. Seria preciso fazer dous diques de enrocamento, nas travessias do antigo leito, que deveria ficar nas condições actuaes, isto é, sem ser permittido o seu aterro.

O canal, aberto com $3^m,0$ de profundidade, apenas teria o volume de cerca de 800.000^{m3}, cuja dragagem custaria 960:000$000. Os dous guias-correntes, a que acima se fez referencia, importariam em 400:000$ ou um total de cerca de 1.500:000$000, incluindo a base de fachinas e eventuaes. A propria correnteza escavaria o canal até á profundidade necessaria.

O rio Itajahy Assú é muito frequentado por embarcações a vapor e a vela, que fazem a navegação para a importante cidade de Blumenau e outras que ficam á margem desse rio e do Itajahy Mirim como a florescente cidade de Brusque.

Itajahy será o ponto terminal e o porto da Estrada de Ferro de Santa Catharina, pertencente ao Governo e que vae actualmente de Blumenau a Hansa com $69^{km},7$ de extensão e que se projecta prolongar, de um lado, a Itajahy (cerca de 50 kilometros), e do outro, a Curitybanos.

A propria cidade de Itajahy é muito florescente, sendo o seu porto frequentado por paquetes do Lloyd Brasileiro, da Companhia Costeira de Navegação, da Hamburgo Sud-Americana, Mihanovitch e outras companhias nacionaes e estrangeiras.

As obras estão actualmente completamente paradas.

PORTO DE FLORIANOPOLIS

Este porto fica situado na ilha de Santa Catharina e tem accesso pelos canaes norte e sul ligados pelo estreito de Santa Catharina.

No estreito, a profundidade chega a 13m,0 em maré baixa, mas diminuindo até chegar aos Taboleiros, onde não ha mais de 12 pés em ambos os canaes.

A Commissão abriu um canal do lado do norte, através do Taboleiro, na extensão de cerca de 10 kilometros, com uma largura de 60m,0, e profundidade de 4m,0, em maré baixa. Esse canal, que está convenientemente balisado, conserva praticamente a mesma profundidade, porque o lôdo que nelle se deposita é molle e não impede a navegação. Todavia, esse inconveniente póde ser sanado de tempos em tempos, com uma ligeira dragagem de conservação.

O projecto ultimamente apresentado para o porto de Florianopolis, com cáes acostaveis para 6 e 8m,0 de profundidade, em maré minima, e exigido pelo desenvolvimento crescente da cidade, requer os trabalhos complementares de aprofundamento dos canaes de accesso pelas barras norte e sul. Para isso, foi, pela Commissão, estudado um projecto para o Canal do Norte.

Consiste elle na construcção de um dique enraizado em terra firme e estendendo-se até ao ponto conveniente para, diminuindo a secção, augmentar a velocidade e conservar um canal de 8m,0 de profundidade sem trabalhos de dragagem. Esse projecto ainda pende de solução.

Os trabalhos em andamento no porto, em Novembro, quando foram todos suspensos constavam de:

1.° — Construcção de um cáes de saneamento, com 440m,0 de extensão, ao qual podem atracar embarcações de 2m,0 de calado. Este cáes está prompto, bem

como as muralhas de cáes para o Corrego da Bulha, que se vem lançar no mar nesse ponto.

Parte da árca comprehendida entre a Prainha, o cáes de saneamento e o do Corrego da Bulha, está aterrada, empregando-se os tres meios seguintes:

a) O producto da dragagem da área do porto e do local, para a construcção da muralha de atracação, é transportado e despejado pelos batelões, que entram por uma abertura deixada na muralha do Corrego da Bulha;

b) O desmonte por agua em pressão, do morro da pedreira: a agua é recalcada por uma bomba centrifuga, montada na draga "Lauro Muller", até ao alto do morro e ahi lançada em jactos sobre a terra, que é carregada e transportada em tubos até á bacia acima descripta, onde se deposita. Este serviço, que tem dado muito bom resultado, tem de ser suspenso, mesmo recomeçando as obras, porque a caldeira da draga está em más condições, precisando ser substituida, e o seu custo importa em cerca de 20:000$, o que está fóra dos recursos concedidos.

2.° — A construcção de um cáes de atracação com 1.400^{m},0 de extensão para 4, 6 e 8 metros de profundidade, com dragagem de uma zona com profundidade conveniente, para o movimento dos navios que o demandarem, o aterro da área comprehendida entre o cáes e o littoral. Este serviço foi iniciado pela construcção da primeira parte da muralha de 4^{m},0, a partir do corrego da Bulha, com caixões de concreto.

3.° — A construcção de um quebra-mar recto, com a extensão de 960^{m},0, a partir da ponta da Prainha. Esta obra ainda não foi começada e é indispensavel para abrigar o ancoradouro e as pontes do actual porto de Rita Maria, quando sopram ventos do sul; então os navios são todos obrigados a ir fundear do outro lado do estreito.

A construcção de todas essas obras constitue um programma um pouco vasto, talvez, para o actual desenvolvimento da cidade e certamente dispendioso de mais para o estado das finanças do paiz.

Em todo caso, parece-me que o quebra-mar de abrigo é uma obra inadiavel. Essa obra, parece, de-

verá ser feita por empreitada, mediante concurrencia publica, como tambem as obras de construcção do cáes e aterro da área obtida sobre o mar, caso o Governo venha resolver a sua construcção.

Então os trabalhos de dragagem para a conservação do canal do Taboleiro e do ancoradouro ficarão sendo feitos por administração, principalmente si se concentrarem esses serviços, como é idéa de V. Ex.

PORTO DE LAGUNA

A Barra da Laguna constitue um caso um pouco semelhante ao da de Itajahy. As condições são, todavia, de um lado mais desfavoraveis, por causa do activo movimento de dunas, que se effectua no pontal da barra; por outro lado, as lagunas existentes na bocca do rio Tubarão formam uma bacia, onde entra e se deposita a agua do mar, e o aproveitamento de um grande volume, em cooperação com a descarga do rio, sobretudo nas estações seccas, permitte uma acção erosiva mais regular no banco da barra.

As obras projectadas foram:

1.° — Um quebra-mar enraizado no pontal da barra, através do banco, destinado a estreitar a secção de vasão da corrente. Esta obra, com alturas variadas, repousa sobre um denso colchão de fachina e tem actualmente a extensão de 724^{m},0, sem incluir 167^{m},0 de enraizamento no pontal.

2.° — Um guia-corrente parallelo ao pontal e formando o lado interno do canal de accesso ao porto, com 450^{m},0 de extensão, tambem fundado em colchões de fachina.

3.° — O revestimento da margem esquerda, com espigões na extensão de mais de 400^{m},0.

Esses serviços proseguiam até Novembro ultimo, época em que foram mandados parar.

A influencia que as obras, á proporção que se executavam, iam tendo sobre o canal de entrada, é evidente, si se attenta para os mappas das sondagens

feitas pela Praticagem na barra. Assim a média annual da altura dagua foi:

Em 1903 de	$2^m,06$
" 1905 "	$2^m,35$
" 1907 "	$2^m,89$
" 1909 "	$3^m,32$
" 1911 "	$3^m,82$
" 1913 "	$4^m,48$
" 1914 "	$4^m,50$

Nesse ultimo anno, ella variou de $4^m,15$, em Agosto, a $5^m,30$, em Janeiro. Por conseguinte, a profundidade adquirida foi sempre mantida. O molhe ainda não attingiu a extensão que deve ter pelo projecto, a qual é de cerca de $1.300^m,0$.

Provavelmente, será necessario prolongar um pouco mais o ultimo alinhamento, que corre na direcção ENE, afim de melhor proteger a entrada contra os ventos NE.

Não me posso furtar a transcrever do relatorio da Commissão de Melhoramento da Barra do Rio Grande do Sul, a seguinte transcripção feita por Honorio Bicalho, do Engenheiro Jones Walker. Diz este em 1861, referindo-se ao melhoramento da Barra do Liffey na entrada do porto de Dublin:

"O bom exito, que tiveram as obras já executadas no porto de Dublin, anima a corporação municipal a proseguir na mesma idéa. Ha poucos exemplos de augmentar-se a profundidade de barra á entrada de canal como em Dublin, isto é, 7 pés em 30 annos. Penso que grande reputação merecem, não só os que projectaram, como os que executaram as obras que conseguiram tão importante resultado".

Egual observação deve ser feita sobre o porto de Laguna, onde as condições são semelhantes e o resultado obtido foi, como se viu atrás, de $2^m,44$ (oito pés), em 11 annos.

Honra pois ao Engenheiro Silva Freire, que deu a primeira indicação do projecto, como director da Companhia Industrial e de Construcções Hydraulicas e aos

Engenheiros Fausto de Souza, que fez o projecto definitivo e Polydoro Olavo Santiago, que o executou.

Terminada a construcção do molhe, a profundidade de 6m,0 será, segundo toda a probabilidade, adquirida e mantida, e depois mais tarde, por meio de dragagens, ainda ella poderá ser augmentada á medida das necessidades.

O porto de Laguna é a sahida natural de toda a vasta e fertil região do Sul do Estado de Santa Catharina, onde ha varias colonias estrangeiras, que á falta de transportes não tem obtido o desenvolvimento que comportam os seus privilegiados recursos naturaes. Esta região é servida pela E. F. Dona Thereza Christina, pelo canal de Laguna e Araranguá e pelo rio Tubarão. A Estrada D. Thereza Christina serve ás minas de carvão do Tubarão e ha projecto de prolongal-a.

O rio Tubarão é em parte navegavel e o seu curso póde ser melhorado.

O canal de Araranguá foi começado pelo Estado de Santa Catharina, tendo passado, em 1911, para a União. Elle tem a extensão total, entre Laguna e Jaguaruna, de cerca de 40 kilometros, aproveitando parte dos rios da Madre, Congonhas, Morto e Sangão e unindo-se por trechos de canal, com 1m,6 de profundidade e 8m,0 de largura. O ultimo trecho ainda não está prompto, mas é utilizado pelos barcos, como está, demonstrando assim a necessidade da obra.

Os barcos de cerca de 0m,6 de calado levavam, em dadas circumstancias, 12 dias de viagem, ida e volta, de Jaguaruna a Laguna, ao passo que hoje embarcações de maior calado fazem a mesma viagem em 16 horas e ás vezes menos com bom vento, sem ser preciso fazer as baldeações de carga a que antes eram os barcos obrigados, para atravessar os bancos nas lagôas.

De Jaguaruna em deante, o canal tem de atravessar a linha divisoria de aguas entre os rios Sangão e Urussanga. O projecto primitivo comportava dous planos inclinados e eclusas; essa solução é pouco pratica e a Commissão está estudando um meio de solver o problema, por um canal talvez com uma eclusa.

Vencido esse obstaculo, facilmente chegará a Araranguá e dahi se ligará naturalmente á rêde dos canaes riograndenses.

Para fazer uma idéa do trafego ainda incipiente feito pelo canal, informarei que o numero dos barcos nelle empregados é de 34, sendo: 12, de 2 toneladas, 14 de 6 e 8 de 10. Esses barcos fazem, em média, 6 viagens mensaes, transportando cerca de 1.200 toneladas de carga.

Voltando ao porto de Laguna: depois das informações acima, devo salientar que é de toda a conveniencia a concentração ahi dos transportes de toda aquella região, primeiro porque consulta melhor os interesses do commercio, já de muito estabelecido na cidade de Laguna, e da navegação, segundo porque aproveita o sacrificio não pequeno, feito pela União, naquelle porto. A multiplicação de portos é uma dispersão de forças productivas e da sua concentração resulta o barateamento dos fretes pelo augmento da tonelagem e pela facilidade dos fretes de retorno.

Deve-se, pois, terminar o porto de Laguna de preferencia aos que pretendem fazer derivar dali o movimento commercial, como Imbituba, Massiambú e outros, felizmente ainda não começados.

PORTO DO RIO GRANDE

Visitando pela primeira vez em fins de Março ultimo, o porto do Rio Grande, tive a satisfação de vêr o paquete entrar com bastante máo tempo, sem pratico e apenas guiado, no curto trajecto de cerca de 150m,0 sobre a barra, por um rebocador da Compagnie du Port, formalidade essa já dispensada pela maior parte dos vapores que o frequentam actualmente.

O molhe oéste tinha a extensão de 2.906m,0, que, na minha volta, um mez depois, já estava elevada a 3.060. O molhe de leste tinha 3.930; o seu avançamento foi parado e concentrada toda a actividade no molhe de oéste.

No mesmo dia da chegada, fiz uma visita á barra no rebocador e verifiquei que a profundidade accusa-

da pelas plantas anteriores depois das grandes vasantes de Outubro do anno passado, se tinha mantido e até augmentado. Segundo telegraphei então a V. Ex., encontrei uma profundidade média de 7m,25, da qual descontando 0m,35, altura que na occasião marcava o marégrapho no molhe este, restavam 6m,90 para a altura sobre a barra, numa extensão de cerca de cento e cincoenta metros. Naturalmente esta observação foi sem determinação dos pontos de sondagens e sómente para ter a impressão do estado da barra. A planta, porém, levantada depois pela Commissão, de 19 a 30 de Abril, indicou uma profundidade de 6m,70 abaixo do zero, profundidade essa que divergia da que accusavam as plantas da Compagnie levantadas no mesmo periodo. Estas attribuiam ao canal uma altura superior a 7m,0. Essa divergencia é apparente, porém, e perfeitamente explicavel, pelo facto de referir a Compagnie as suas sondagens ao marégrapho do Pontal Sul e a Commissão ao do Molhe Éste. A Compagnie, que aliás foi quem pediu e obteve, contra o voto da Commissão, que se estabelecesse um marégrapho na ponta do Molhe Éste e que a este se referissem as sondagens da barra, verificou ultimamente, traçando os perfis instantaneos dos tres marégraphos de Mangueira, Pontal Sul e Ponta do Molhe, que este ultimo apresentava uma anomalia no seu funccionamento, anomalia devida, não á imperfeição do apparelho, mas á uma influencia, cuja causa ainda não está bem explicada. Em plena vasante, por exemplo, a superficie livre do canal descia de Mangueira para Pontal Sul e, em vez de continuar a descer, como era natural, até á Ponta do Molhe, elevava-se nesse ultimo trecho; outras vezes dava-se o inverso. Essas variações de nivel parecem indicar que junto ao marégrapho ha ás vezes um entumescimento, devido á onda provavelmente, o qual mantém nesse ponto um nivel superior ao que existe na barra e que, portanto, leva a descontar das prumadas uma altura superior áquella em que está effectivamente o nivel do mar sobre o zero "Honorio Bicalho", resultando uma profundidade inferior á que effectivamente existe na barra. A Commissão procede correctamente quando, de accôrdo com as or-

dens que tem da Inspectoria, refere as sondagens ao marégrapho da Ponta do Molhe; a Compagnie é que só agora verificou a influencia perturbadora nesse marégrapho, que dá uma indicação errada sobre a profundidade da barra.

Em todo caso, é fóra de duvida que a barra do Rio Grande já dá passagem franca e segura á navegação de 6m,0 de calado, salvo em dias de grande temporal.

E' convicção geral de todos que, versados no assumpto, conhecem o Rio Grande, que essa profundidade não só se conservará nas condições actuaes, mas augmentará á proporção que crescerem os molhes.

Essa foi a opinião brilhantemente sustentada pelo eminente Engenheiro Honorio Bicalho, contra a maioria dos engenheiros que se occuparam da questão e que propunham soluções substitutivas de melhoramento da barra, já por canal lateral, já pela mudança do porto para as Torres ou outros locaes. As conclusões do luminoso relatorio daquelle engenheiro illustre estão sendo plenamente confirmadas.

A planta junto mostra os principaes projectos propostos para a Barra do Rio Grande, incluindo o de Honorio Bicalho e o de Corthell modificado, que é o que está sendo executado.

As grandes erosões annuaes produzem-se na barra geralmente em certa época do anno, como vamos vêr. A acção dos molhes faz manter o canal obtido mais ou menos na mesma situação durante o resto do mesmo ou melhorando até, em pequena escala, a profundidade então adquirida.

As erosões na barra são consequencia do volume e da velocidade das aguas descarregadas pelo canal no Oceano. O volume da corrente de vasante é constituido pela agua fornecida pela bacia hydrographica e pela agua do mar, que entra com as enchentes e fica armazenada nas lagôas.

A velocidade da corrente de vasante é dada pela differença de nivel entre as lagôas e o mar: o nivel deste sobe com os ventos do mar e baixa com os que sopram de terra; o nivel das lagôas sobe com as chuvas e com os ventos, alguns dos quaes o fazem tambem baixar.

Como é sabido, a bacia hydrographica, cujo escoadouro é o Canal do Norte, tem a área de 162.000 kilometros quadrados e são seus tributarios, na Lagôa dos Patos os grandes rios: Capivary, Gravatahy, dos Sinos, Cahy, Taquary e Jacuhy, reunidos no Guahyba e Camaquan, além de outros menores, na Lagôa Mirim, do lado do Brasil o Piratiny e o Jaguarão, e do lado da Republica Oriental, o Taquary, o Cebollaty e o São Luiz; a Lagôa Mirim communica-se pelo rio S. Gonçalo com a Lagôa dos Patos.

Só as lagôas têm uma área de 14 a 20 mil kilometros quadrados.

Honorio Bicalho calculou o volume médio, que se escôa pelo canal do Norte, em cerca de 5.100^{m3} por segundo, baseando-se na chuva cahida na cidade do Rio Grande, corrigida de mais 50 % para attender á maior quéda de chuva na zona do interior, e descontados 20 % para a infiltração e evaporação, segundo Rankine.

O Engenheiro Malaval, actual director do porto do Rio Grande do Sul, por parte da Companhia, baseado na valiosa collecção de observações feitas pela antiga Commissão de Melhoramento da Barra do Rio Grande do Sul, em outras posteriores e em observações pessoaes, fez um interessante estudo que, de um lado confirma a descarga média dada pelo eminente engenheiro brasileiro, mas mostra tambem que essa descarga desce, em annos de extraordinaria secca, a cerca de 2.000^{m3}, como em 1913.

Nesse estudo, tomava elle a differença em cada momento entre as indicações do nivel superior das curvas dadas pelos marégraphos da Mangueira e Pontal Sul, collocados ambos no canal do Norte e distantes um do outro 8.250^{m},0. Obtinha, assim, o declive por metro e calculava a velocidade média pela formula de Ganguiller e Kutter, onde foi tomado o raio de gyração de 11^{m},0, que é o do canal na secção considerada, e o coefficiente relativo a um canal com paredes de terra; a velocidade calculada pela formula foi verificada por numerosas experiencias directas com o molinete de Woltmann.

Com a velocidade assim obtida foram calculados os volumes, hora por hora, de enchente e de vasante durante os annos de 1911, 1912, 1913 e 1914, e comparadas com as chuvas cahidas na bacia.

Resumindo esse estudo temos os quadros seguintes:

Annos	N. de horas	Volume de enchente (milhões de m3)	N. de horas de vasantes	Volume de vasante (milhões de m3)	Differença entre os volumes de vasante e os de enchente	Descarga media das vasantes por segundo m3
1911.....	2.113	55.639	5.050	160.182	104.543	5,079
1912.....	2.417	58.240	4 858	151.956	93.716	4.805
1913.....	4.255	102.651	2.777	62.978	39.673	1.997
1914.....	2.725	63.393	5.231	156.460	93.067	4.960

Annos	1 Volume da agua de chuva cahida bacia das lagoas (milhões de m3)	Differença entre as descargas de vasantes e enchentes (milhões de m3)	Porcentagens entre 1 e 2
1911.....	256.000	104.543	40,74 %
1912.....	293.700	93 716	31, 9 %
1913.....	169.123	39.673	(*)
1914.....	382.000	93.067	24, 4 %

(*) As enchentes predominaram, a differença foi em favor dellas. Toda a agua da chuva perdeu-se por evaporação e infiltração ou foi augmentar o volume das lagôas.

Além disso, elle poude calcular o cubo de área que a corrente poderia ter carregado em cada velocidade, se a profundidade da agua do canal não tivesse attingido á de um regimen perfeitamente estabelecido, adoptando a formula do Engenheiro inglez Owen, a qual transformou, para obter o cubo tirado por metro corrente de leito de canal, assim:

$Q = 0{,}0004423\ V^6$ onde v é a velocidade em pés inglezes. Chegou á conclusão que as velocidades até

$1^m,0$ produzem effeitos sem importancia, que só de $1^m,2$ em deante, ellas se tornam importantes, assim com a velocidade de $0^m,5$ por segundo, o cubo de erosão por hora, na secção de $900^m,0$ de largura entre os molhes, seria só de $8^{m3},0$, ao passo que seria de $500^{m3},0$ para uma velocidade de $1^m,0$, 1.400 para a de $1^m,20$, 8.350 para a de $1^m,60$ e 31.600 para a de $2^m,00$.

Dos quadros de velocidade por esse engenheiro apresentados, tiramos os seguintes resumos, pelos quaes se póde julgar da porcentagem das horas em que dominaram as diversas velocidades:

Annos	Nº de horas de enchente					
	De 0 a 0m99	De 1m00 a 1,m19	De 1,m20 a 1,m39	De 1m40 a 1,m59	De 1,m60 a 1,m99	De 1,m80 a 1,m99
1911....	1.529	260	158	73	7	0
1912....	2.062	265	87	9	1	0
1913....	3.649	459	138	24	1	0
1914....	2.447	204	68	10	0	0

Annos	Nº de horas de vasante					
	De 0 a 0m99	De 1m00 a 1,m19	De 1,m20 a 1,m39	De 1m40 a 1m,59	De 1,m60 a 1,m99	De 1,m80 a 1,m99
1911....	2.252	930	766	371	47	3
1912....	2.576	968	803	436	68	0
1913....	2.406	260	86	7	0	0
1914....	3.067	860	753	462	84	1

Como se vê dos quadros acima, as velocidades que dominam nas enchentes são inferiores a um metro, notando-se em menor proporção as horas em que houve velocidades até $1^m,40$; nas vasantes dominam tambem as velocidades até $1^m,00$, havendo nos annos 1911, 1912 e 1914 ainda boa proporção de velocidades até $1^m,60$.

Em 1913, a velocidade das correntes de enchente tem preponderancia.

Esse anno foi completamente anormal. Aquéda de chuvas desceu ao minimo de $0^m,870$ em Pelotas, quando foi de:

$1^m,180$ em 1909
$1^m,002$ em 1910
$1^m,320$ em 1911
$1^m,512$ em 1912
$2^m,354$ em 1914

Por essa razão, as enchentes tiveram predominancia sobre as vazantes, chegando a differença entre os volumes de enchente e vazante ser a favor dos da enchente, como se viu no quadro acima (—39.673 milhões de metros cubicos), chega-se á conclusão interessante que nesse anno não veiu uma gotta de chuva ao mar, sendo toda perdida pela evaporação e infiltração e o nivel das lagôas mantido por agua do mar.

Esses estudos dão outro ensinamento importante e é que nos annos considerados, com excepção de 1913, são os mezes de Julho a Outubro que concorrem com o maior numero de horas de velocidade superiores a 1 metro, e, como vimos acima que o poder erosivo da corrente augmenta com a sexta potencia da velocidade, deve se dar então a acção maxima da corrente sobre o banco da barra. De facto foi o que succedeu em 1898, muito antes da construcção dos molhes, e foi o que succedeu no anno passado. Em 1898, foi tão baixo o nivel do mar e tão forte a velocidade resultante no canal, que os navios tinham difficuldade em subil-o; cessada a causa, cessou, porém, o effeito, e, em pouco tempo, a barra foi de novo areiada. No anno passado, continuando em virtude da acção dos molhes, a corrente a actuar embora com menores velocidades, o canal mantem-se e aprofunda-se até.

E', em virtude das considerações acima expostas, perfeitamente possivel que a profundidade na barra suba este anno a talvez nove metros ou mais, segundo a energia da corrente, desde que o molhe oéste avance, de Agosto até Setembro, até egualar em extensão ao de leste e dahi prosigam juntos.

O Engenheiro Malaval fez outro estudo sobre as variações dos bancos da barra, desde Janeiro de 1913 a Janeiro de 1915. Dividiu a zona externa da barra com a área de 22km²,5 (5km,0 4km,5) a partir mais ou menos do kilometro 1 do molhe oéste, em tres superficies comprehendendo: (vide retangulo 1 B M J na planta junto)

1.° — A parte central entre os molhes e as lateraes, limitadas por duas rectas (A E d D C), formando, com o eixo do canal, angulos de 45° para cada lado; é a parte que póde ser influenciada pelos depositos de areia vinda do canal;

2.° — A parte comprehendida entre a linha de 45° a oéste e a linha do littoral;

3.° — A parte correspondente do lado de léste.

Feito isto, elle estudou os perfis dos bancos dados nas secções consideradas pelos relevos de plantas levantadas em diversas datas e comparou-as.

Notaremos que a observação abrangeu os annos de 1913 e 1914, respectivamente o mais secco e o mais chuvoso de um longo periodo. Elle chegou, assim, á conclusão que as areias levantadas pelas correntes entre os molhes, depois dos ultimos dous annos de trabalhos, não foram levadas para o largo, mas deslocaram-se simplesmente. "Dir-se-ia — diz elle — que as tempestades carregam para cima do banco as areias que as correntes carregam do espaço comprehendido entre os molhes. Essa areia não se deposita na parte pouco profunda do canal, isto é, na sua passagem sobre a barra, uma pequena quantidade deposita-se sobre o talude interior do banco e uma extensão limitada, mas nunca além, entre os molhes; ella se deposita, sobretudo, na parte oéste do banco, fóra do canal ou no angulo oéste".

"Em todo o caso, parece bem demonstrado que os bancos da barra são constantemente modificados pelas tempestades e pelas vazantes e com bastante rapidez, pois que dous mezes bastaram para augmentar o banco de 8 milhões de metros cubicos.

"Quando o canal sobre a barra fôr mais profundo e mais largo, as vagas terão menos effeito e passarão sem modificar-lhe os fundos. Tem-se o direito de esperar que a situação melhorará quando o canal

tiver 9 a 10m,0 de profundidade, isto é, quando o prolongamento do molhe oéste e o estreitamento tiverem produzido o seu effeito".

As installações dos empreiteiros da Compagnie são magnificas, não só nas pedreiras, como para o transporte, por terra e por agua, da pedra necessaria á construcção dos molhes; o apparelhamento é todo de primeira ordem.

Merecem especial menção os enormes titans empregados para o lançamento de pedra nas cabeças dos molhes; esses podem manejar uma carga de 25 toneladas, á distancia de 28m,0 do eixo, são desenhados de maneira a marchar com um movimento muito suave, adaptando-se a todas as irregularidades das duas linhas, em que se movem, e isto devido a dispositivos interessantes, cuja descripção sáe fóra do quadro do presente trabalho.

No Porto Novo, acha-se adeantado o serviço, havendo 1.275m,0 de cáes prompto com capeamento assente.

Acham-se construidos oito armazens, e prompto o edificio do deposito frigorifico.

Toda a installação e apparelhamento para os 500m,0 de cáes estavam promptos, sendo anciosamente esperada pelo publico a inauguração desse trecho, cuja abertura foi ordenada ultimamente pelo Exmo. Sr. Ministro.

O aterro entre o Porto Novo e a cidade do Rio Grande está ligado, faltando, em alguns logares, chegar ao nivel do projecto. Ha a notar que era pantanoso todo o terreno, em que assenta esse aterro. O calculo do volume foi feito pelas cotas do nivelamento prévio, mas onde a mira dava indicações de 0m,40 e 0m,50, uma vara comprida sumia-se completamente. Dahi resultou que o volume de areia empregada no aterro foi muito superior ao calculado pelas cotas, havendo, portanto, um grande deficit no volume de dragagem necessaria.

O canal entre o cáes e o terrapleno de leste tem sido areiado, divergindo as opiniões sobre a causa deste facto.

Até agora, ainda não está prompta a muralha do revestimento desse terrapleno, convindo esperar a ter-

minação dessa obra para julgar das medidas a tomar nesse sentido. Se, como parece, a maior parte da areia que cáe na bacia do porto novo vem de léste, por sobre o Banco do Ladino, é provavel que a terminação do terrapleno, na cota do projecto, faça cessar o deposito de areia ou, pelo menos, reduza a um volume de facil dragagem. Restará então a lama vinda do sacco da Mangueira, que será facil de remover.

Ha diversas outras questões, como o canal de communicação do porto novo com o velho, o apparelhamento deste e outros, que só depois de começar o trafego e passada a actual crise geral, poderão ter cabal solução.

QUESTÕES QUE SE PRENDEM AO TRAFEGO DO PORTO DO RIO GRANDE DO SUL

O porto do Rio Grande parece estar destinado a um grande desenvolvimento, por ser a sahida natural de vastas e ricas zonas, não só do Estado do Rio Grande do Sul e outros vizinhos, como de parte da Argentina, Paraguay e Bolivia. Para chegar á realização desse objectivo, porém, não é bastante ter um porto, por melhor que seja elle apparelhado. E' preciso cuidar de ligal-o convenientemente com este hinterland, por meio de estradas de ferro e de navegação interior.

Tres portos disputam entre si a primasia dessas zonas riquissimas, principalmente no que se refere aos paizes limitrophes: Rio Grande, Montevidéo e o futuro porto de Coronilla na costa da Republica Oriental, 40 milhas distante da fronteira, na Barra do Chuy, e a 160 milhas do porto do Rio Grande.

O porto de Montevidéo, no estuario do Rio da Prata, luctará com mais difficuldade, com o do Rio Grande, mas Coronilla, situado francamente no oceano e podendo obter grandes profundidades, está merecendo os cuidados especiaes do Governo Oriental, que já tem o projecto feito pelo notavel Engenheiro americano Wm. H. Burr, apresentado pelo Sr. Ed. O'Brien, que pretende tornar esse porto o ponto ter-

minal de um ramal da Grande Estrada de Ferro Pan-Americana, como especificamos mais detalhadamente na segunda parte deste relatorio.

Entretanto, é natural que quem se installar primeiro, desde que possua elementos seguros de exito, possa firmar uma situação mais vantajosa para a lucta e estabelecer relações commerciaes que será difficil deslocar depois. Urge, pois, estabelecer, desde já, os meios de encaminhar para o Rio Grande a corrente de transporte dessas zonas.

O porto que offerecer agora, na época de desenvolvimento dessa região, transporte facil, seguro e rapido, pelo menor preço, e ao mesmo tempo fretes baratos por mar, ficará senhor do terreno e depois poderá luctar mais facilmente com a competencia dos outros portos. E' preciso chamar para o Rio Grande vapores de grande calado, que venham deixar todo o seu carregamento e tomar nova carga de volta; é preciso concentrar o serviço o mais possivel.

Para chegar a esse fim, são indispensaveis diversas medidas:

1.ª — Melhorar a navegação da Lagôa dos Patos, que se faz hoje por um canal tortuoso e pouco profundo, cheio de difficuldades e perigos. O Estado do Rio Grande do Sul fez um contracto com uma companhia franceza para esse fim, mas é pouco provavel que tenha recursos sufficientes para levar a effeito essa obra tão necessaria e que ainda depende de estudos longos e difficeis.

2.ª — Melhorar as condições de navegabilidade na Lagôa Mirim e nos rios brasileiros, que nella desaguam, bem como as do rio S. Gonçalo, que, perto da cidade de Pelotas, faz a descarga dessa lagôa na Lagôa dos Patos.

3.ª — O melhoramento dos rios que desaguam na Lagôa dos Patos, nos quaes ha uma rêde extensa de navegação, que ainda póde se tornar muito maior, desde que possa ser feita com facilidade em qualquer época do anno e para embarcações de maior calado.

Já em 1883, dizia Honorio Bicalho no seu notavel relatorio sobre o melhoramento da Barra do Rio Grande, referindo-se á navegação da bacia hydrographica do Rio Grande do Sul:

"Duas extensas linhas, partindo uma, ao norte da provincia, da Cachoeira pelo rio Jacuhy, e outra, ao sul, de Santa Victoria, na fronteira pela Lagôa Mirim, juntam-se á foz de S. Gonçalo e vêm ter ao Canal do Norte, representando, com a navegação que se entronca nestas linhas principaes, uma extensão total de cerca de 1.400 kilometros de linhas navegaveis grande parte do anno, e a maior parte a vapor".

4.ª — A ligação da Lagôa dos Patos por meio de canaes, que merecem já agora a minuciosa attenção do Estado do Rio Grande, com o seu extremo norte e com o sul do Estado de Santa Catharina. Esse systema póde ligar-se, em Araranguá, com o Canal de Laguna, como era projecto do Engenheiro Eduardo de Moraes, do qual diz Honorio Bicalho, em nota ao seu relatorio citado:

"Já estava escripto este ponto do nosso relatorio, quando me veiu ás mãos um importante trabalho do actual Engenheiro-Chefe da Estrada de Paula Affonso, o Sr. Dr. Eduardo José de Moraes, sob o titulo — Canal de Juncção da Laguna a Porto Alegre — que convém ser lido, devendo-se lastimar que o autor não tenha dado andamento ao seu projecto, como annunciou na ultima parte do seu trabalho. Em seu estudo preliminar, orça este distincto Engenheiro em 5 a 6 mil contos de réis o canal entre a Lagôa dos Patos e a Laguna, projectando, como me parece acceitavel para primeiro estabelecimento, construir o canal da Lagôa dos Patos ao rio Mampituba com 3m,30 de profundidade e 20m,0 de largura média, e do rio Mampituba á Laguna com 2m,0 de profundidade e pouco mais de 12m,0 de largura".

Esta ultima parte foi começada pelo Estado de Santa Catharina e está sendo executada pela União, com 1m,50 de profundidade e 8m,0 de largura, até perto de Jaguaruna, como se viu acima. A sua terminação era uma grande necessidade para a zona e um elemento forte de trafego para o porto do Rio Grande.

5.ª — A ligação da bacia hydrographica das lagôas com a do rio Uruguay. Diversas vezes se tem falado na possibilidade da construcção de um canal, pondo em communicação o rio Vaccahy, affluente do Jacuhy, com o rio Ibicuhy, affluente do Uruguay. Em-

bora ainda não tenha sido feito um estudo completo dessa obra, ella parece facilmente exequivel, não só pela pequena altura da divisão das aguas entre esses rios, como pela vasta zona de pantanos, existente perto de Cacequi, a qual obrigou a estrada de ferro a uma ponte sobre o rio Santa Maria, entre Cacequi e Saycan, com perto de 2 kilometros de extensão; esse canal permittiria o deseccamento desses banhados com grande vantagem para a agricultura e criação, aproveitando a agua para a navegação entre os dous rios. A navegação poderia procurar, segundo as necessidades e as ligações commerciaes das zonas, ou o Rio Uruguay, ou a bacia da Lagôa dos Patos. Muito provavelmente, concorreria para o augmento de trafego do porto do Rio Grande, sobretudo quando se tratasse de generos de grande volume e pequeno valor especifico; seria, talvez, um meio de facilitar a exploração de minerios no interior do Estado, que não supportam o pagamento de grandes percursos de estrada de ferro.

Está em estudos para ser levado á execução, com concessão dos tres paizes interessados, Brasil, Republica Argentina e Republica Oriental, um grande projecto de barragem no rio Uruguay, para o aproveitamento da grande quéda daquelle rio, em Salto, e transporte da força transformada em energia electrica, para ser utilizada nas cidades vizinhas e nas industrias da zona. Essa barragem não impedirá a navegação, que será feita por eclusas, que communicarão os dous trechos do rio, obrigando-se, ainda, o concessionario a melhorar o alto Uruguay.

Assim, o alto Uruguay poderá ser navegado com facilidade, muito para cima de Santo Thomé, na Argentina, pouco adeante de S. Borja, até aonde se ia antes, aproveitando as duas margens brasileira e argentina. Além disso, os navios poderão descer o rio, afim de procurar os portos de Montevidéo e Buenos Aires. Esse projecto, de que falarei na segunda parte do meu relatorio, aguarda opportunidade para a sua realização, naturalmente protelada pela crise mundial devida á guerra, mas certamente será levado a effeito depois.

Havia uma activa navegação do rio Uruguay e dos seus affluentes, tanto na margem brasileira, como na margem argentina, mas essa foi pouco a pouco cessando, devido ao máo estado do rio e á quéda do Salto, que só em grandes enchentes póde ser transposta. A ultima linha de vapores, pertencente ao Sr. Barbará, de Uruguayana, cessou ha pouco tempo. Com as obras acima, ella recomeçará certamente e sem a ligação proposta, todos os transportes serão feitos para Montevidéo ou Buenos Aires.

A navegação interior tem uma influencia muito mais segura do que a estrada de ferro, sobre o desenvolvimento das zonas que serve, porque se exerce em cada ponto em que se possa cavar um pequeno canal onde passe uma canôa. Além disso, o rio é a estrada que caminha, segundo a velha, mas expressiva imagem. A estrada de ferro desenvolve os centros, mas os pontos intermediarios ficam esperando ainda a construcção de ramaes ou de caminhos, que a esses levem os productos. Os rios fazem uma collecta mais methodica e adaptada ao material empregado em cada secção.

6.ª — Finalmente, á construcção de linhas de estradas de ferro de bitola larga e grande capacidade de trafego, convenientemente estudadas, de maneira a offerecer transporte rapido e barato, segundo os planos de que se cogita para a viação ferrea na Argentina, Paraguay e Bolivia, que se deve ligar ao porto de Coronilla.

PORTO DAS TORRES

Uma das soluções encontradas antigamente para dar sahida por mar ao commercio do Estado do Rio Grande do Sul, quando se suppunha inexequivel o melhoramento da Barra do Rio Grande, antes da Commissão de Melhoramento dirigida por Honorio Bicalho, foi a construcção de um porto nas Torres, o qual seria ligado, por um canal, á Lagôa dos Patos, ou, por estrada de ferro, ou por ambos os meios de transporte.

A creação de um porto commercial nas Torres foi combatida por Honorio Bicalho, que todavia concluia opinando pela construcção, naquelle logar, de um porto de refugio, que mais tarde poderia ser a sahida dos productos do norte do Estado do Rio Grande do Sul e do sul de Santa Catharina, poupando cerca de 200 milhas no percurso das mercadorias de pouco valor, que, provenientes do norte do Estado, se destinassem ao norte da Republica. Apparelhado, porém, o porto do Rio Grande, como será brevemente, para a navegação de 10m,0 de calado, seria um erro economico desperdiçar energias a fazer dous portos concurrentes, quando tudo aconselha a concentrar todos os recursos, naquelle cujos serviços já existem. Esse erro torna-se mais palpavel quando se considera o perigo resultante da deslocação do trafego, para os portos rivaes de Montevidéo e Coronilla, como foi acima exposto.

Como um simples porto de refugio e de pesca, seria vantajosa a sua situação entre o Cabo de Santa Martha e o Rio Grande, numa costa onde são frequentes os temporaes em certas épocas do anno.

M. C. de Souza Bandeira.

Sub-Inspector.

IV - Melhoramento dos Cursos d'Agua - Relação entre a profundidade e a curvatura dos canaes

PELO ENGENHEIRO

M. B. Malaval

Melhoramento dos cursos d'agua

RELAÇÃO ENTRE A PROFUNDIDADE E A CURVATURA DOS CANAES

Os engenheiros coloniaes têm, a miúde, de proceder á regularização dos rios, para melhorar a navegação. Não ha ainda regras bem estabelecidas para fixar o raio de curvatura a dar ás margens, quando se quer obter uma determinada profundidade. O fim deste trabalho é tornar conhecidas idéas novas sobre o assumpto. Fomos, durante alguns annos, encarregado das obras do porto e da barra do Rio Grande do Sul e pudemos avaliar a importancia de um problema que foi objecto de varias discussões na Sociedade dos Engenheiros Civis de Nova York, em 1926, problema que se apresenta, sobretudo, no melhoramento dos furos sobre as barras, na foz dos rios.

Esperamos interessar nossos collegas expondo-lhes os ultimos estudos feitos por engenheiros americanos, fornecendo-lhes novos horizontes que lhes podem ser de grande utilidade.

Um engenheiro americano, Henry Clay Ripley, membro da Sociedade dos Engenheiros de Nova York, communicou a seus collegas, no boletim de Dezembro de 1925, varias formulas que permittem dar ás obras de regularização dos rios a curvatura necessaria para obter a profundidade e a largura exigidas pela navegação.

O autor liga, com justa razão, grande importancia ao seu estudo, que traz alguns esclarecimentos sobre

certos problemas de hydraulica fluvial, principalmente na embocadura dos rios, geralmente obstruida por um banco na barra. Ripley consagrou uma carreira muito activa e longa aos estudos e obras de regularização dos rios. Em 1872, fazia o levantamento do rio Vermelho, na Luiziania, e, desde então, não deixou de interessar-se pelas modificações produzidas nos rios, em consequencia dos trabalhos de regularização, principalmente no Mississipi, em Aransas Pass, no Texas e na barra do Rio Grande do Sul.

Todos os engenheiros que têm de resolver problemas de regularização e aprofundamento dos rios, na sua foz, conhecem-lhes as difficuldades. Quando se faz um projecto não se sabe se dará os resultados procurados. Basta relatar alguns insuccessos, entre os mais notaveis, para dizer-se sem receio de errar, que muitas vezes se procedeu ao acaso e que não havia, até estes ultimos tempos, regras fixas para achar-se uma solução e obter-se os aprofundamentos procurados.

O insuccesso mais notorio em França, foi o da embocadura do Rhodano. Dois molhes convergentes foram construidos, desde a praia até a crista da barra, deixando, na extremidade, uma abertura de cerca de 400 metros.

A barra foi deslocada, mas avançou na proporção do avançamento dos molhes, sem deixar a profundidade de agua necessaria á navegação.

No Mosa, na Hollanda, dois molhes divergentes foram construidos. Houve necessidade de executar-se um terceiro para estreitar a abertura, completando-se esses trabalhos com importantes dragagens.

Em Aransas Pass, no Texas, um unico molhe curvo produziu um aprofundamento conveniente, que dava $6^m,0$ de agua com $15^m,0$ de largura; quando se ligou esse molhe á praia, as aguas no periodo de enchente não penetraram mais, com a mesma facilidade. Por conseguinte o volume das aguas de vasante diminuiu e houve assoriamento do porto no interior e tambem entre os molhes. Procurou-se remediar esse mal construindo-se um segundo molhe, que deu uma profundidade de cerca de $8^m,0$, mas essa operação teve que ser auxiliada por dragagem.

Ripley salienta, em apoio de sua theoria, de que tornaremos a falar mais adiante, o facto muito notavel de que um molhe unico, em curva, fez passar a profundidade de $2^m,40$ para $6^m,00$, sem avanço do banco submarino, então existente, que veio a desapparecer sem auxilio de dragagem.

No Mississipi, fez-se mistér a construcção de um terceiro molhe, com um espigão para protegel-o, visto que se formava uma lombada na barra.

Em Brazos River (Mexico), dois molhes não deram resultado. E' crença geral que a abertura deixada entre elles tenha sido demasiado grande.

Em Charleston, durante a guerra da seccessão, quizeram fechar a entrada do porto, e, para esse fim, sem que se impedisse o escoamento das aguas, foi afundada, na barra, uma frota de 12 batelões cheios de pedras. As embarcações foram dispostas em duas linhas parallelas, para impedir a navegação, sem prejudicar o escoamento das aguas.

Resultou disso a formação de um baixio, no local das embarcações afundadas e dois canaes se formaram, á direita e á esquerda do baixio, com $3^m,70$ e $4^m,30$ de profundidade, isto é, a mesma da passagem da barra antes da guerra.

A par desses revezes, convém citar alguns successos, e entre estes, o da embocadura do rio Panuco, em Tampico (Mexico), onde dois molhes rectos fizeram desapparecer a barra em algumas semanas; o do Lido, em Veneza, o de Soulina, na foz do Danubio, apezar de cogitar-se do prolongamento dos molhes; o do Rio Grande do Sul, onde dois molhes de $4.000^m,0$ com abertura de $745^m,0$, determinaram dois canaes, um dos quaes com mais de $9^m,0$ de profundidade, com um deslocamento de mais de 2 kilometros do banco da barra, que foi collocar-se em frente á abertura, sem embaraçar a navegação.

Póde-se ainda citar Swinemonde, onde dois molhes, um dos quaes em curva, determinaram uma profundidade de $7^m,30$, na barra.

Se apreciarmos agora o que se fez nos rios, podemos dizer que muito se tacteou, de 1860 a 1880, tanto

em França como na Allemanha, mas afinal chegou-se a achar soluções economicas e efficazes.

Neste caso, entretanto, o problema é inteiramente differente do das barras.

Entre os engenheiros que estudaram a regularização dos rios, é preciso citar, em primeiro logar, o mais eminente, Fargue, que para o Garonna, em 1868, estabeleceu a correlação entre a configuração do leito e a profundidade d'agua nos rios de fundo movel.

As leis Fargue mostram o "thalweg" seguindo a margem concava, com a formação das praias na margem convexa. Essas leis dão a distancia entre o ponto maximo de curvatura e o da profundidade maxima, a posição dos poços e dos baixios.

Fargue applicou suas leis e formulas para o Garonna num trecho bem determinado, á montante de Bordeaux, na Gironda.

Sua formula simples, dando a relação entre a curvatura e a profundidade, não é, infelizmente, applicavel, sinão ao caso particular desse trecho do Garonna.

Um outro engenheiro francez Gockinga, citado por Henry Ripley, demonstra bem o effeito produzido por uma corrente, acompanhando uma curva concava; a sobrelevação da agua na margem concava, em relação á margem convexa, é dada pela formula:

$$Y = 0.235\ V^2 \log \left(1 - \frac{X}{R}\right), \text{ na qual}$$

R = o raio da curva; Y e X são as coordenadas do ponto em relação ao eixo do canal, passando pela superficie d'agua.

Se X é igual á metade da largura do canal, Y será igual á metade da differença de altura entre os dois lados do canal.

Acontece, ás vezes, que o declive transversal do rio é duplo do declive longitudinal.

Eis a formula de Fargue, dando a curvatura em relação á profundidade:

$$C = 0{,}03\ H^3 - 0{,}23\ H^2 + 0{,}78\ H - 0{,}76$$

C é igual ao inverso do raio de curvatura em kilometros, seja $\frac{1}{R}$; H é a profundidade maxima do canal.

Mitchell, para o rio Delaware, em Philadelphia, suppondo um canal em boas condições, estabeleceu a formula:

$$Y = 33\ \frac{1.100^2 - X^2}{1.100^2} + \frac{289}{R}\left(\frac{1.100^2}{1.100^2 - X^2}\right) 2\ X,$$

na qual R é igual ao raio da curva, em pés, a qual variava entre 16.200 pés e o infinito; X e Y são as coordenadas da secção, sendo a origem tomada na superficie da agua, no meio da largura. Este engenheiro operava numa região onde a largura é de 2.200 pés e a profundidade de 33.

Esta formula de Mitchell é dada pelo Engenheiro Ripley.

A regularização dos rios fez-se, em primeiro logar, por estreitamento, ora por meio de diques lateraes, ora por meio de espigões transversaes.

Obtinha-se assim um abaixamento da estiagem, mas com a consequente formação de uma forte correnteza á montante da parte regularizada, e uma elevação do nivel á jusante. Num rio de rapido escoamento, como o Rhodano, houve diversos desenganos.

Os allemães remediaram situações analogas com o emprego de espigões afogados.

Ao mesmo tempo que diminuiram a curvatura concava dos poços, por meio de um dique lateral de maior raio, invadindo o leito, collocavam espigões afogados ou "grund schwellen", através do "thalweg", para reduzir as grandes profundidades, alargar o canal, regularizar o declive superficial e conservar o nivel médio da estiagem.

No Rhodano, os engenheiros francezes empregaram o methodo allemão, modificado; conservaram os baixios, embora melhorando-os, dando-lhes mais profundidade d'agua e uma melhor orientação com mais estabilidade; empregaram para esse fim os espigões afogados, não sómente nos fundos, mas sobre os lados, de modo a dirigir o "thalweg".

Não entramos no detalhe dos systemas empregados; basta reportarmo-nos ás publicações feitas sobre esse assumpto, quer para o Loire, quer para o Rhodano, principalmente as dos Engenheiros Jacquet, Girardin, Armand, Pascalon, para o Rhodano, e Kauffman para o Loire.

Sente-se por toda a parte a necessidade de uma formula de correlação entre a curvatura dos rios e sua profundidade maxima.

Formulas de Ripley:

Ripley estabeleceu duas formulas, que se encontram na publicação de Dezembro de 1925, da "American Soeiety of Civil Engeniers" e que são:

$$Y = D\left(1 - \frac{X^2}{W^2}\right) + D\frac{5.34}{R}\left(1 - \frac{X^2}{W^2}\right)X \quad (1)$$

$$Y = P\left(1 - \frac{X^2}{W^2}\right) + P\frac{8.01}{R}\left(1 - \frac{X^2}{W^2}\right)X \quad (2)$$

onde D é a profundidade média do rio, em metros, multiplicada por 1,445; P é a mesma profundidade multiplicada por 1,65; W a metade da largura do rio, em metros; R, o raio da curva, em metros, do lado concavo do dito rio; X e Y são as coordenadas da secção do curso d'agua, sendo a origem tomada no centro e na superficie d'agua.

As observações para applicação dessas formulas são muito importantes e precisam ser bem cumpridas:

1.º — A formula (1) é applicavel a todas as correntes de qualquer dimensão, occupando todo o leito

do curso d'agua, com certas restricções que serão indicadas mais adiante;

2.º — A formula (2) é applicavel ás correntes que não occupam todo o leito do curso d'agua, bem como á embocadura dos rios, nos canaes creados pela acção de um molhe unico em curva;

3.º — O signal algebrico de X é facil de reconhecer-se na solução do problema; é positivo do lado concavo do eixo e negativo do outro lado;

4.º — Se o raio de curvatura fôr inferior a 40 vezes a raiz quadrada da secção do curso d'agua, não se obterá aprofundamento do canal augmentando a curvatura. Conseguintemente, nesses casos analogos, o valor a dar a R, na formula, deve ser igual a 40 vezes a raiz quadrada da secção.

5.º — Se o raio de curvatura fôr maior que 50 vezes approximadamente a raiz quadrada da secção, a fórma dessa secção não concordará com a que fôr determinada pela formula. Resulta isso provavelmente da fraca acção helicoidal produzida pela força centrifuga da corrente sobre a massa; deve haver outras influencias predominantes. E' de suppôr, entretanto, que quando não houver outras influencias, a formula reproduzirá quasi exactamente a secção real.

6.º — A formula (2) não é applicavel aos cursos d'agua em linha recta, nem aos cursos em curva, cujo raio exceda de 110 vezes a raiz quadrada da secção. Para estes, ainda não foi determinada a fórma exacta.

7.º — Na travessia de uma barra, cujo canal é irregular, a profundidade maxima é de cerca de 14,50 % menor do que a dada pelo calculo.

8.º — A formula (2) dá, á profundidade média, uma largura de canal, de cerca de 20 % maior que a largura real. Conseguintemente, a largura do canal tomada, mais ou menos á sua profundidade média, achada pela fórmula, deve ser reduzida de 20 %, si quizermos ter o seu verdadeiro valor.

Dois corollarios importantes resultam dessas observações:

1.° — Cada corrente artificial, seja um canal de adducção, um aqueducto aberto, uma valla, um canal de drenagem que deve dar escoamento a maior volume d'agua com um declive dado, terá a fórma determinada pela formula (1), quer nas partes rectas, quer nas curvas.

2.° — Nas partes curvas dos cursos d'agua, os raios de curvatura que forem superiores a 40 vezes á raiz quadrada da secção, dão curvas bem conformadas que tendem a estabilizar o canal, quer quanto á posição, quer quanto á profundidade; ao contrario, as curvas e raios de curvatura menores de 40 vezes a raiz quadrada da secção do canal, são curvas destruidoras, que tendem a provocar mudanças de posição no curso d'agua e a determinar nas margens córtes e esboroamentos.

E' evidente que as formulas consideradas, com todas as restricções e correcções que devem soffrer, não dão a impressão de exactidão que apreciamos nesse genero de estudo, mas convem accrescentar tambem que neste assumpto uma approximação é bem sufficiente.

Provas justificativas das formulas:

Para demonstrar a exactidão de suas formulas, estabelecidas por processos empiricos, fructos de longa experiencia, o autor calcula um grande numero de secções de cursos d'agua, desde o rio Brazos que tem uma secção de 465^{m2}, uma largura de 102^{m},0 e um raio de curvatura de 384^{m},0, até ao Mississipi, que tem uma secção de 14.233^{m2}, uma largura de 915^{m},0 e um raio de 11.163^{m},0.

Seus exemplos são tomados no rio Brazos (Texas), no Aransas Pass, tambem no Texas, no Mississipi, no Rio Grande do Sul (Brasil) e no Southwest Pass do Mississipi.

Organizou quadros acompanhando perfis nos quaes se acham as abcissas das secções com as ordenadas calculadas e reaes.

Os perfis dão tambem a secção calculada e a secção real. Esses resultados podem, assim, ser comparados.

São realmente dignos de nota os 6 perfis do rio Brazos. O perfil calculado confunde-se frequentemente com o real.

São tambem muito concludentes os 8 perfis do Mississipi. Um delles mostra o perfil real, ao lado de dois calculados; um com o raio de curvatura real, sejam 1.769^{m},0, o outro com o raio igual a 40 vezes a raiz quadrada da secção, sejam 5.546^{m},0, e ahi se vê perfeitamente o perfil exagerado de uma curvatura muito forte.

O perfil de Aransas Pass, correspondente a um ponto do molhe unico, em curva da barra, é tambem muito concludente.

Os 4 perfis do Rio Grande do Sul são sobretudo dignos de nota, como profundidades maximas; a superficie calculada excede a real de 1 a 16 %.

Os 6 perfis de Southwest Pass do Mississipi são geralmente muito concludentes. A superficie calculada é quasi sempre maior de 4 % e a profundidade maxima maior de 4 a 17 %; o perfil que dá 17 % a mais está situado na barra e sujeito á observação 7.ª, de que falámos acima.

O perfil 26, na barra do Rio Grande do Sul, dá tres secções theoricas com dois molhes rectos; a calculada com molhe curvo unico e a com dois molhes curvos.

São, em summa, perfis de estudo que não podem ser comparados com a realidade, mas onde se vê que a profundidade maxima de 19^{m},26 é maior de mais de 2^{m},0 com o molhe unico em curva, do que com dois molhes.

Um outro perfil theorico na mesma barra, com raio de 9.000^{m},0 em vez de 5.000^{m},0 não dá mais que 18^{m},41 de profundidade.

Dois perfis theoricos no Southwest Pass do Mississipi mostram tambem a vantagem do molhe unico em curva, que dá 26^{m},40 de profundidade, ao invés de 22^{m},79 para os dois molhes curvos e uma diminuição de profundidade com augmento do raio de curvatura.

Ripley dá em seguida algumas explicações, tirando dellas conclusões muito interessantes. A seguinte é a mais notavel:

Um molhe unico, em curva, produzirá um canal mais profundo do que dois molhes parallelos da mesma curvatura. E' isto devido á maior facilidade com que os materiaes arrancados são dispersados.

Além disso, o molhe unico, em curva, produzirá um canal através da barra exterior, sem provocar nenhum avançamento dessa barra.

Ripley dá, em seguida, duas formulas para calcular a profundidade maxima, sem que se faça mistér calcular todo o perfil.

A posição X onde Y é maxima, é dada pela formula

$$X = \pm \sqrt{\frac{W^2}{3} + \left(\frac{R}{1.602}\right)^2} - \frac{R}{1.602}$$

applicavel á formula (1) de Y, acima encontrada, e

$$X = \pm \sqrt{\frac{W^2}{3} + \left(\frac{R}{24,03}\right)^2} - \frac{R}{24.03}$$

applicavel á formula (2) de Y, igualmente acima encontrada.

Principios orientadores dos engenheiros francezes

Os engenheiros francezes viram sempre na curvatura da margem concava uma causa de aprofundamento do "thalweg".

Ripley attribue a um engenheiro francez a experiencia sobre o movimento da agua nas partes curvas de um curso d'agua.

Esse engenheiro mostrou por meio de um liquido colorido que, junto a uma margem concava, a agua desce ao fundo do leito, atravessa esse fundo e eleva-se á superficie no lado convexo.

Foi sobretudo Fargue, como acima dissemos, quem determinou para o Garonna leis relativas á sua curvatura.

Os engenheiros, que depois vieram, continuaram a organizar graphicos pelo seu methodo. Encontra-se

sempre nos projectos de regularização de rios, um diagramma comparativo mostrando, não sómente as profundidades do canal e a curvatura concava, mas ainda a largura do rio; encontram-se, ás vezes, no caso de estuarios, as larguras e as descargas.

A curvatura é representada pelo inverso do raio, pela expressão $\frac{1}{R}$, sendo R expresso em kilometros.

Esses diagrammas mostram claramente as distancias que separam o ponto de curvatura maximo, do ponto de profundidade maxima, ficando sempre este á jusante daquelle.

Todos os especialistas em regularização de rios, Fargue á frente delles, reconhecem que ha uma correlação entre a curvatura e a profundidade de um curso d'agua.

Armand, no seu notavel trabalho, publicado em Novembro de 1911, nos "Annales de Ponts et Chaussées", cita Kleitz que, em 1860, precisava para o Rhodano as condições do traçado das obras de melhoramento e indicava para raio minimo de curvatura a ser adoptado para os diques de estreitamento, o comprimento de 1.000^{m},0 e para raio maximo 3.000^{m},0.

Se admittirmos uma secção de 550^{m2}, com o nivel das aguas médias a 2^{m},0 acima da estiagem, acharemos que os raios de 1.000^{m},0 e 3.000^{m},0 representam 43 e 128 vezes a raiz quadrada da secção do rio.

Ripley nas suas formulas indica como raio minimo de curvatura a ser adoptado, 40 vezes a raiz quadrada da área.

Elle é de opinião que, para os cursos d'agua cuja corrente não occupa todo o leito do rio, não deve ser adoptada uma curvatura de raio superior a 110 vezes a raiz quadrada da área.

Ripley parece, pois, estar de accordo com Kleitz

Jacquet, em 1876, indicava para as curvaturas as mesmas minima e maxima de 1.000^{m},0 e 3.000^{m},0.

Armand fixa entre 500 e 1.000^{m},0, o raio de curvatura minimo a dar ao ponto mais alto da curvatura de uma sinuosidade e condemna os raios de 5.000^{m},0 que não produzem melhor effeito que uma recta, sen-

do que, 5.000m,0 correspondem, mais ou menos, a 180 vezes a raiz quadrada da área.

Todos esses engenheiros, desde 1860 até estes ultimos tempos, embora não dando formula alguma de correlação entre a curvatura e a profundidade, reconheceram que o raio de curvatura de uma margem concava a ser escolhido, não devia, geralmente, ficar abaixo de 43 vezes a raiz quadrada da área, e que, excepcionalmente, se podia ir até 22 vezes a raiz quadrada da dita área. E' preciso não esquecer que os raios de curvatura applicados pelos engenheiros francezes, numa mesma inflexão de rio, variam desde o ponto mais alto da curva, onde esse raio é minimo, até ás tangentes, onde é maximo, e ainda que o raio médio applicado no Rhodano, se approxima do raio médio de Ripley. Este perscrutou mais de perto a questão, dando formulas geraes acompanhadas de correcções para sua applicação, as quaes é preciso interpretar judiciosamente. Essas formulas podem prestar os maiores serviços. Trata-se de applical-as a alguns casos particulares.

Encontrámos na memoria de Mengin-Lecreulx e Guiard, de 1894, no Sexto Congresso Internacional de Navegação de Haya, um estudo interessante sobre a correlação entre o traçado das margens e o regimen do canal nos rios. Ahi figura um graphico muito instructivo do baixo Sena, desde Ruão até á foz, mostrando as profundidades maximas do "thalweg" e acima as curvaturas, as larguras e as secções.

Esses engenheiros querem provar ,por esse diagramma muito explicito, a correlação entre todos esses elementos.

A profundidade varia inversamente ao raio de curvatura e inversamente á largura; quando os effeitos se addicionam, a profundidade augmenta, diminuindo, ao contrario, quando os effeitos são oppostos.

Na formula de Ripley, encontram-se todos esses elementos: o inverso do raio é dado por $\frac{1}{R}$, o inverso da largura pelas profundidades D e P, que são

as profundidades médias obtidas, dividindo-se a secção pela largura $\frac{S}{2W}$, onde S representa a área e W a semi-largura.

Procuramos controlar pelas formulas de Ripley as profundidades maximas indicadas; é um tanto difficil fazel-o, por causa dos movimientos das correntes de enchente e de jusante. As differenças entre o maximo de curvatura e o maximo de profundidade são assás irregulares. Entretanto, comprehende-se que, na mór parte das vezes, o resultado dos calculos approxima-se da realidade, com excepção de alguns casos particulares, onde os resultados das formulas são alterados por certas circumstancias muito especiaes.

Mengin-Lecreulx e Guiard declaram encontrar grandes difficuldades para traduzir em formulas a correlação por elles constatada e, acompanhando nisso Fargue, pensam elles, que se não póde encontrar senão uma relação empirica para cada rio ou parte do rio.

Ripley tambem seguiu o methodo empirico e declara que a sua formula é applicavel em todos os casos; ella porém não é applicavel senão entre limites de curvatura que não deixam muita margem.

Além disso, ainda ha reducções ou augmentos a applicar ás profundidades e ás larguras em certos casos.

Seria interessante verificar essas formulas, fazendo a sua applicação a numerosos casos e a varios rios. Foi o que fizemos para o estuario do Sena, para o Rhodano e para o Rio Grande do Sul e achámos as referidas formulas geralmente exactas.

Ripley dá igualmente numerosos exemplos, o que nos faz acreditar que essas formulas são applicaveis na quasi totalidade dos casos.

Cremos, pois, que essas formulas permittem perscrutar de mais perto a solução da regularização dos rios, dando aos diques os raios de curvatura necessarios para obter as profundidades desejadas.

Se as theorias de Ripley são exactas, e assim as reputamos, as suas formulas e conclusões prestarão grandes serviços na orientação a dar, nos estuarios, aos

molhes cujo emprego foi previsto para dirigir a corrente sobre os bancos das barras e fazel-os desapparecer.

Podemos simplificar do modo seguinte as formulas de Ripley:

$$Y = 1{,}115\ D \left(1 - \frac{X^2}{W^2}\right) \left(1 + \frac{5{,}34}{R} X\right) \quad (2)$$

$$Y = 1{,}65\ P \left(1 - \frac{X^2}{W^2}\right) \left(1 + \frac{R}{8{,}01} X\right) \quad (1)$$

Pareceu-nos interessante procurar como seria possivel melhorar as profundidades de certas embocaduras de rios, com applicação do principio do molhe unico em curva, encaminhando a corrente contra os baixios nos rios ou contra os bancos das barras.

Podem-se encontrar soluções originaes, para os problemas tão difficeis da destruição dos bancos das barras. Vamos estudar algumas dellas.

Estuario do Sena:

Ha mais de 40 annos, que se discute sobre os meios a empregar para revestir com diques as margens do Sena e crear um canal com a profundidade de $3^m,0$ abaixo do zero.

Os trabalhos até hoje executados têm consistido em regularizar o rio desde Quilleboeuf, e mesmo um pouco a montante, dando-lhe uma largura de 500 a $600^m,0$, até Tancarville, e em seguida, a partir desse ponto, alargar gradualmente o leito, por meio de dois diques, de modo a ter uma entrada de cerca de $2.000^m,0$. em frente a Saint-Sauveur, um pouco a montante de Honfleur. Dest'arte, faculta-se a entrada da corrente de enchente, sobre uma grande largura no rio, com o fim de crear uma corrente de vasante capaz de melhorar as profundidades.

Os resultados dos trabalhos não foram completamente satisfactorios; foi obtida, na maior extensão, a profundidade de $-3^m,0$ abaixo do zero, e isto repre-

senta um grande melhoramento, mas existem para os lados de jusante da parte entre diques, antes de attingir as grandes profundidades do estuario, trechos na cóta de —1^{m},0, que não permittem a passagem das embarcações de grande calado.

Têm sido muito discutidos os meios de sanar essa situação por novas obras, mas, as opiniões têm sido contradictorias. Para o conhccimento cabal do problema, basta consultar o notavel trabalho de Michel, recentemente publicado (Léon Eyrolles, éditeur), *De l'amelioration de la Seine maritime*, que dá todas as informações desejaveis sobre os projectos apresentados, desde o principio do seculo XIX, até ao projecto de 1923, adoptado pela Commissão do Estuario.

Evitaremos cuidadosamente de tomar partido nesse debate; os mais eminentes engenheiros já deram sua opinião, já organizaram projectos e não nos ficaria bem emittir um parecer que não seria absolutamente autorizado. No emtanto, a theoria do molhe unico em curva permitte dar uma solução assás original; ella póde servir de base para um projecto que seria completamente differente dos que foram, até hoje, apresentados.

Quando o Scna desemboca no estuario, no meridiano 15, tem uma largura de cerca de 1.600^{m},0, entrc o dique sul e as extremidades dos espigões do dique norte. Espraia-se sobre uma largura de 3^{km},500 entre a margem de Honfleur, ao sul, e o dique norte, depois, entre essa mesma margem e o Havre sobre ccrca de 7.000^{m},0.

Acha-se no estuario:

1.° — Perto do centro, o grande poço central, com fundos de 10^{m},0 abaixo do zero, no meridiano 4;

2.° — O poço sul de Honfleur ás cótas de —3^{m},0 e —5^{m},0, abaixo de zero.

Póde-se mesmo assignalar um terceiro poço ao norte, perto do Havre. Parece, pois, que o Sena, quando suas margens deixam de scr revestidas por diques longitudinaes, fórma uma especie de delta submarino, com 2 e até 3 braços, deixando entre si restingas ou bancos na cóta +2^{m},0: o banco de Ratier e o de Amfard.

Se nos achassemos num verdadeiro delta e tivessemos de estudar o problema da navegação do rio, escolheriamos um braço que canalisariamos por meio de dois molhes, ou de um molhe unico em curva, como se fez no Mississipi e em Sulina; mas, como queremos introduzir o maior cubo possivel da corrente de enchente, não podemos proceder desse modo e, assim, para facilitar a penetração da corrente de enchente nos dois poços principaes, somos obrigados a encarar o problema, não para um braço, mas, para dois ou tres reunidos. Partiriamos do principio de que as correntes de enchente e vasante, apresentando-se sobre uma largura consideravel de alguns kilometros, muito superior á do Sena a montante, desviam-se do seu rumo, num dado momento e exercem sua acção, ora em direcção ao norte, ora em direcção ao sul. Poderiamos, pois, tratar as duas correntes de um modo independente e dirigil-as, cada uma de per si, por um molhe unico em curva concava.

Collocariamos um molhe curvo ao norte, concordando com os espigões actuaes e com os projectados e encaminhando a corrente até á entrada do poço central, e um outro ao sul, lançando a corrente na mesma direcção e passando em frente de Honfleur.

Esses dois molhes ABCDE e GHIJ, trabalhariam cada um por sua conta, independentemente um do outro e receberiam ao longo de sua concavidade, um, o braço ou ramo submarino central e o outro, o braço submarino sul, ou de Honfleur.

O molhe norte, terminando no meridiano 5km,900, seria em curva de 4.000m,0 de raio, sobre o comprimento CD, de 6.000m,0, sobre o comprimento BC; e de 8.000m,0 sobre o comprimento BA: a curvatura iria diminuindo gradativamente, para melhor garantir a concordancia com o poço central do estuario. Fariamos em seguida concordar esse molhe do lado léste por uma contracurva de 4.000m,0 de raio, no meridiano 11km,600, sobre a linha da extremidade dos espigões do dique norte, previstos, ou já executados.

O molhe sul, terminando no meridiano 10km,500, seria uma curva de 6.000m,0 no trecho HI, de 8.000m,0 no trecho GH, deixando uma entrada em direcção a Honfleur; iria concordar á encosta alcantilada do lado

oéste e, em contracurva de 3.000^{m},0, dirigida para léste, iria concordar com o dique sul existente no meridiano 15^{km},700. Poderiamos, caso necessario fosse, prolongar esse molhe de 1.000^{m},0 para melhor lançar a corrente na direcção do poço central, se, todavia, não houvesse inconveniente algum em obstruir o poço de Honfleur.

Esses molhes seriam respaldados na cóta de cerca de +8^{m},0, na altura das marés de aguas vivas. Bastaria estabelecermos um perfil de enrocamento que tivesse uma secção minima de 50^{m2} e maxima de 200^{m2}. Logo que a corrente viesse produzir infraexcavações na base dos molhes, o talude interior do dique longitudinal correria, vindo collocar-se eontra o talude da margem, e defendel-o, como aconteceu no rio Mersey, ao longo do canal de accesso ao porto de Liverpool.

Quando a corrente sahir do trecho revestido por um dique na origem do molhe sul, no ponto J, poderá tomar, quer a direcção do molhe norte, quer a do molhe sul e dividir-se em dois ramos ou braços submarinos, um dos quaes irá ao norte e outro ao sul; mas, desde que esses dois ramos da corrente se encaminhem ao longo da parte concava dos molhes, determinarão erosões consideraveis facilmente calculaveis pela formula (2) de Ripley.

Póde-se facilmente determinar a área, a largura e a profundidade da secção d'agua que eonstituem a corrente que se encaminhará ao longo dos molhes concavos projectados, e é na natureza que convem procurar o modelo. O poço de Honfleur é limitado ao sul por uma margem elevada concava, assimillada ao molhe e ao norte na cóta +2^{m},0, pela extremidade léste do banco de Ratier. Encontra-se ahi uma profundidade de —5^{m},0 abaixo do zero, uma área de 2.500^{m2}, com uma largura de 600^{m},0 na cóta +2^{m},0, e um raio de curvatura de cerca de 6.000^{m},0. Não ha motivo para que um molhe, tendo um raio de curvatura de 4 a 8 mil metros, não dê os mesmos resultados. A área do perfil é de 2.500^{m2}, a partir da eóta +2^{m},0; sobe a 5.050^{m2}, si se tomar a cóta +625 para nivel superior, isto é, o nivel dos preamares de aguas mortas.

O raio minimo de curvatura a adoptar-se seria igual a 40 vezes a raiz quadrada de 5.050, sejam 2.840m,0, e o raio maximo de 110 vezes a raiz quadrada de 5.050, sejam 7.810m,0. O perfil real, com um raio de 6.000m,0, acha-se no limite fixado pela formula de Ripley; a natureza creou ahi um perfil racional.

Fargue, no projecto da Commissão de que era o membro mais influente, tinha adoptado para o Sena, um raio de 4.000m,0; nós adoptamos para os nossos molhes raios de 4 a 8 mil metros e teremos muito cuidado em não nos afastarmos demasiadamente das indicações do grande mestre da regularização dos rios.

Vamos calcular o perfil theorico segundo a formula n. 2, tomando para nivel superior a cóta +2m,0.

Admittiremos:

Para área	2.500m2
Para largura	600m,00
Para o valor de W	300m,00
Para a profundidade média	4m,17
Para raio médio	5.000m,00

O calculo dará uma profundidade maxima de 7m,20, seja de 5m,20 abaixo do zero, e o perfil, como o indica o croquis abaixo, será sufficientemente largo para a passagem das embarcações.

Calculámos do mesmo modo, o perfil theorico com os mesmos dados, mas com um raio de curvatura de 7m,00, em vez de 5m,00.

A profundidade maxima será de 5m,05 abaixo do zero, um pouco menor que a precedente. O raio de 6.000 metros daria a média entre as duas profundidades, ou sejam 5m,125. Os raios de 4 kilometros e de 8 kilometros dariam profundidades de 5m,27 e 4m,99 abaixo do zero.

E' evidente que para ter-se maior profundidade seria necessario prever um raio de curvatura ainda mais fraco, mas é difficil proceder de modo differente querendo conservar as obras já feitas.

As correntes de jusante acompanhando a concavidade Norte escavarão ao longo desta e depositarão ao Sul os materiaes de erosão que não carregarem para

o largo. As correntes acompanhando a concavidade Sul tambem escavarão e depositarão ao Norte os materiaes não transportados para o largo. O espaço de 2 a 4 kilometros entre os dois molhes ou entre o molhe Norte e a margem é assás grande para que haja logar no centro para os depositos vindos quer do Norte, quer do Sul, que formarão, talvez, uma lombada que se elevará pouco acima dos fundos vizinhos. Esse banco ficará provavelmente á cóta 0, e, quando muito, á cóta $+2^{m},00$ como no Ratier.

Suppõem-se os molhes trabalhando cada um por sua conta, como já tivemos occasião de dizer.

Entre os dois molhes do Rio Grande do Sul, onde se formaram duas correntes, apoiando-se cada uma contra um molhe, acha-se uma lombada de $9^{m},00$ de profundidade ladeada por "thalwegs" de 11 e $12^{m},00$, onde se encontram grandes peráos de 18 metros.

A profundidade prevista de $5^{m},00$ abaixo do zero será largamente sufficiente, pois que não são exigidos mais de $3^{m},00$, e a secção terá uma largura sufficiente para a passagem das embarcações, como indica o perfil theorico.

Poderá acontecer que alguma corrente de enchente predominante, provocada por uma grande tempestade, venha a accentuar uma dessas duas passagens, mas será essa passagem sempre bastante profunda e teremos duas probabilidades contra uma de obter um canal sufficiente, conforme as correntes de enchente ou de vasante tomarem a direcção Sul ou Norte.

Póde-se tambem prolongar o molhe Norte inflectindo-o em direcção ao Havre, para bem aproveitar a corrente de enchente do poço do Norte.

A construcção dos dois molhes concavos ABCDE e GHIJ, agindo independentemente um do outro, daria, ao nosso vêr, optimo resultado. Teria como effeito:

1.° — Utilizar quasi a totalidade das obras existentes;

2.° — Contentar a Honfleur, Calvados, Ruão e, provavelmente, ao Havre.

Permittiria á corrente de enchente penetrar no rio, com bastante largura.

Conviria, tambem, sempre segundo Ripley, iniciar os trabalhos dos diques pelas extremidades de jusan-

te. Durante a execução das obras, não haveria modificação alguma na situação presente; só no fim daquellas, na occasião de ser feita a concordancia dos diques novos com os existentes, é que os effeitos se fariam sentir totalmente. Poder-se-iam escolher para a execução das referidas concordancias, os mezes que precedem ás correntes de enchente e de vasante de aguas vivas.

E' facil avaliar o custo das obras do projecto por nós preconizado:

A secção dos enrocamentos corresponde, em média, a 100^{m3} por metro corrente, sejam 150 toneladas, que, ao preço de 18 francos a tonelada, perfazem 2.700 francos. Ha 6^{km},500 de dique ao Norte e 5^{km},500 de dique ao Sul, seja um total de 12 kilometros, o que corresponde a uma despeza total de 32.400.000 francos, que póde ser elevada a 38 milhões, se quizermos tomar em consideração as perdas de enrocamento debaixo d'agua.

Ripley não é partidario de dragagens, mas para auxiliar a natureza, conviria prevêr algum serviço de dragagem, podendo-se, dest'arte, accrescentar aquella quantia ás respectivas despezas, como no projecto Lavoinne-Hersent, mas reduzindo-as, seja uma quantia de 10 milhões para compra de material, de 30 milhões de francos para começar-se a abertura dos canaes ao longo dos diques concavos e sobretudo dos convexos, e tambem para nivelar certos trechos ou partes á jusante de Honfleur. No caso, pouco provavel, em que isso viesse a tornar-se necessario, poderia aquelle orçamento ser majorado de 5 milhões, para conservação durante alguns annos. Ter-se-ia, desse modo, uma despeza supplementar, em dragagem, de 45 milhões, que soffreria, provavelmente, grande reducção.

Levar-se-iam em conta as obras projectadas pela administração para espigões sobre o molhe Norte, obras de custo de 29.550.000 francos.

Montariam essas obras sómente a um total de 112.550.000 francos, quantia assás inferior á do projecto da administração, que é de 140 milhões.

Previmos importancias consideraveis para as dragagens, mas temos muita esperança de que as ditas

dragagens serão em grande parte dispensaveis e que a presença dos dois diques concavos bastará para obter quasi em toda a extensão as profundidades procuradas.

Fóz do Nilo em Damietta:

Podemos procurar outros exemplos de applicação do molhe unico em curva, encaminhando as correntes através das barras.

Tivemos outrora occasião de nos occupar do melhoramento do Nilo, em Damietta. Nunca se sahiu do periodo de estudos e mesmo de estudos muito summarios. O problema, entretanto, é bem interessante. Quando o braço desse rio se lança no mar, divide-se em dois ramos, dos quaes um ao norte, com 1m,00 de profundidade na barra, outro a léste, com a profundidade de 1m,80. O furo norte, pouco profundo, é perigoso, por estar exposto aos ventos reinantes de noroéste; o de léste é mais bem abrigado e praticado por veleiros de 1m,50 de calado.

Damietta tem um commercio maritimo interessante, se bem que de pouca importancia, mas que se desenvolveria se as embarcações de 5 a 6m,00 de calado pudessem atracar, pois o Nilo tem, no minimo, 7m,00 de profundidade.

Quando em 1911 fomos convidados a dar nossa opinião sobre os projectos a serem organizados, para obter-se um real melhoramento, preconisamos a dragagem do furo léste a qual precisava vir a ter conservação permanente.

Depois que appareceram as theorias de Ripley e, graças á experiencia que adquirimos no Rio Grande do Sul, estamos crentes de que se póde obter um resultado definitivo e sem dragagem pela construcção de um molhe unico em curva, de 3.000 metros de raio e 3.500 metros de extensão, alcançando as profundidades de 7m,00.

A posição dos bancos de areia que orlam os furos é tal, que se faz mistér desviar o Nilo, de modo a lançar sua descarga numa direcção menos obliqua ao mar que a do furo léste. E' tambem preciso orientar o furo de modo que as correntes littoraneas e os materiaes

arrastados pelas tempestades que vêm de noroeste, sejam contidos pelo molhe. Não se póde melhor comparar um molhe orientado contra as correntes littoraneas, do que a uma obra de defesa collocada na crista de um córte de estrada de ferro, para reter a neve e impedir o vento de a accumular sobre a linha. Se essa obra de defesa fôr collocada do lado opposto áquelle de onde vem o vento, o resultado procurado não será obtido, augmenta-se o mal em vez de o supprimir; se, ao contrario, se colloca essa obra de defesa contra a direcção dos ventos reinantes, a neve accumula-se diante della, formando depositos que param na crista e sobre o talude, sem atravessar a linha.

Dá-se o mesmo com os molhes das barras; é necessario oriental-os do lado dos ventos, correntes e tempestades e não do lado opposto. Esse modo de vêr foi muito bem explicado por outro engenheiro americano — Lewis Muhlenbery Haupt — em 1923, na Sociedade dos Engenheiros de Nova York.

Para orientar convenientemente o molhe, é pois, necessario desviar o Nilo numa extensão de 5.000 metros, aproveitando esse trabalho para fechar a passagem que dá para o furo norte, por meio de um dique AB, de 1.350^{m},00 de comprimento. E' prudente revestir o talude concavo da derivação, na extensão de 3.000 metros, com uma concavidade accentuada de uma curva de 3.000 metros de raio, por exemplo. Dest'arte, obter-se-ão, com segurança, resultados permanentes.

A secção do Nilo tem em média, uma largura de 350 metros por 5^{m},50 de profundidade, sejam 1.925 metros quadrados. O raio da concavidade póde variar entre 40 e 110 vezes a raiz quadrada dessa secção, seja de 1^{km},800 a 4^{km},950. Adoptando-se um raio de 3.000 metros obter-se-á forçosamente um bom resultado.

E' preciso, primeiramente dragar para crear-se a derivação do Nilo, executar em seguida, numa extensão de 1.350^{m},00, o dique AB, que fará desapparecer o furo norte, construir, em seguida, o molhe EF, começando pela extremidade no alto mar, e retroceder para a origem da derivação do rio.

As despezas seriam as seguintes:

5 kilometros de dragagem para derivação, á razão

de 1.925^{m3} por metro corrente, sejam 9.625.000^{m3} ao preço de libras egypcias 0.65 o m^3, sejam libras egypcias 625.625,

3^{km},500 de molhe, em pleno mar a 210^{m3} por metro corrente, sejam 735.000^{m3};

1^{km},350 de dique para fechar o accesso ao furo Norte, sejam 283.500^{m3}.

Esses 1.018.000^{m3} de enrocamento que seria necessario ir buscar em Alexandria e que, transportados por mar, custariam libras egypcias 0,45 por m^3, importariam em libras egypcias 458.100. O custo total montaria, pois, em libras egypcias 1.083.725.

Essa despeza parece exaggerada, mas os resultados obtidos, seriam extremamente satisfactorios, visto que o Egypto teria uma communicação garantida entre o mar e um dos braços do Nilo. Crear-se-ia, assim, incentivo para uma navegação fluvial apreciavel, de que se deverá forçosamente cogitar algum dia, pois que ella apenas se encontra num estado embryonario.

Não falaremos das despezas que se tornarão necessarias para crear-se um porto efficaz na cidade de Damietta; ha nesse assumpto uma outra ordem de idéas, que nada têm que ver com o melhoramento dos estuarios.

Fóz do Rhodano:

Como já dissemos acima, os dois molhes construidos no fim do seculo XIX, para encaminhar a corrente do Rhodano sobre a barra de sua fóz, tiveram como resultado o deslocamento do banco que avançou para o mar, cerca de 2 kilometros.

O mesmo facto passou-se no Rio Grande do Sul, com a differença, porém, de que esse rio arrasta poucos materiaes e que os bancos de areia, deslocando-se, deixam duas passagens de cerca de 9^{m},00 nas extremidades dos molhes, emquanto que na fóz do Rhodano o avançamento do banco da barra acompanhava o avanço das obras dos molhes, sem nunca deixar passagem alguma; isto é, evidentemente devido ao facto de que o Rhodano arrasta muito material e que o seu delta avança continuamente para o Mediterraneo. E'

provavel que se os molhes tivessem sido iniciados pelas extremidades do largo, em vez de partirem de terra, conforme preconisa Ripley e como foi feito Aransas Pass, ter-se-ia chegado a melhor resultado. O banco da barra teria sido deslocado, no fim das obras, por occasião de fazer-se a concordancia dos molhes com a terra e um pouco antes da época das enchentes annuaes e ter-se-iam formado um ou dois furos nas extremidades dos molhes, como se deu no Rio Grande do Sul. Esses furos ter-se-iam conservado, ao menos durante alguns annos. A barra do Rhodano é bem difficil de ser melhorada; esse rio arrasta demasiado material, e a creação de molhes acompanhando a corrente, não póde manter profundidades adquiridas senão durante um periodo relativamente curto. Se, em logar de dois molhes, só se tivesse executado o molhe norte, mas em curva de 3.000 metros de raio, por exemplo, o resultado teria sido outro. A corrente teria escavado do lado concavo e jogado com as areias, não para adiante, mas para o lado convexo; ter-se-ia formado uma praia submarina e creado uma passagem com grande profundidade ao longo do molhe.

Se hoje se quizer tratar novamente do assumpto e applicar os principios do molhe unico em curva, partir-se-ia do ponto C, extremidade do molhe norte, e estabelecer-se-ia um molhe curvo de 3.000 metros de raio, que teria $3^{km},500$ de extensão e cuja nova extremidade attingiria os fundos de 9 a $10^{m},00$.

Suppomos que a corrente tem $400^{m},00$ de largura, $9^{m},50$ de profundidade média, sejam 3.800^{m2} de secção, e damos ao raio cerca de 50 vezes a raiz quadrada da dita secção, de modo a obtermos uma curvatura assás pronunciada, que facilite a erosão. Uma curvatura menos forte, não seria talvez sufficiente para manter a força da erosão durante a estiagem.

Collocámos o molhe CD do lado norte por estarmos convencidos de que as correntes littoraneas que transportam areias e outros materiaes vêm antes do lado do sector nordeste-sudeste.

Como já dissemos acima, é sempre preciso localisar o molhe do lado dos ventos reinantes e do lado de onde vêm as correntes littoraneas. Se, pelo con-

trario, as correntes e tempestades, vindo de sudoeste, fossem consideradas como preponderantes, conviria partir do molhe sul existente e collocar o molhe curvo na direcção AB, com o mesmo raio.

Um molhe dessa importancia, com blocos naturaes de 5 a 10 toneladas, teria 10 metros de largura no respaldo e, a 3 metros acima do zero, cubaria cerca de 500.000 metros, inclusive afundamentos, e custaria, á razão de 50 francos o m³, a quantia approximada de 25 milhões de francos.

Hoje que as obras do canal de Marselha a Arles, pelo tunnel do Rove, e as da lagôa de Berre, estão concluidas, a passagem das embarcações de maior calado, através do banco da fóz do Rhodano, não apresenta mais o mesmo interesse.

Não deixa, entretanto, de ser interessante saber-se como outrora deveria ter sido encarado o problema e como poderia elle ser hoje solucionado, si se quizesse obter uma entrada directa do mar no Rhodano.

Como já dissemos, uma das precauções mais importantes a tomar para a execução — aliás muito recommendada pelo engenheiro Ripley — é iniciar o molhe pela extremidade do largo, e ir retrocedendo em direcção á praia, de modo a concluir a concordancia um pouco antes das enchentes de Outomno, as quaes devido á elevação das aguas e conseguintemente seu maior poder de erosão, são capazes de escavar a base do molhe concavo e crear o canal desejado.

Qualquer engenheiro, que tenha estudado o problema da suppressão dos bancos nas barras, comprehenderá facilmente a vantagem desse modo de agir.

Barra do Rio Grande do Sul:

A barra do Rio Grande do Sul era situada a 3.000 metros da praia e só permittia a passagem de embarcações de 3m,00 de calado no maximo. Foram construidos dois molhes convergentes distantes entre si de 2km,700 na embocadura do rio e de 725 metros nas suas extremidades. Tem cada molhe 4.000 metros de extensão e 11 metros de largura no respaldo, que é a

3 metros acima do nivel do mar. Foram emersos mais de dois milhões de metros cubicos de enrocamento de granito. O resultado, sem ser completo, foi sufficiente para crear duas passagens, uma a léste com cerca de 9 metros, outra á oéste com $9^{m},50$.

O banco da barra foi removido; mais de 14 milhões de metros cubicos de areia foram deslocados e transportados, parte ao largo e o restante a 1.500 metros, além dos cabeços dos molhes, isto é, a $2^{km},500$ de sua antiga posição. O novo banco do largo é menor que o antigo; é arrazado a 5 e $6^{m},00$ abaixo do nivel do mar, e não tem mais de $1^{km},700$ de largura, em vez de $3^{km},300$.

E' provavel que as enchentes extraordinarias do rio, como as de 1914 e 1915, de effeitos tão felizes e que se não reproduziram desde então, venham a arrazar o banco a muito maior profundidade, e melhorar os furos em profundidade e direcção. Não deixa, entretanto, de ser um facto, que certos engenheiros suppõem que um dia os canaes se hão de aterrar para se unirem á barra actual e que assim póde prever-se o prolongamento dos molhes.

Apressamo-nos em declarar que estamos longe de ser tão pessimista. As correntes de jusante e de enchente parecem dividir-se em dois ramos e não ter a força necessaria para varrer a areia que está na frente dos molhes; empregam ellas toda sua energia em excavar, ao lado dos cabeços, dois peráos afunilados, que têm 18 e 19 metros de profundidade abaixo do zero. Segue-se dahi que, no meio do espaço entre os dois molhes, se acha uma lombada, onde a profundidade é só de $9^{m},00$.

Poderia ahi applicar-se o methodo empregado pelos engenheiros do Rhodano e tambem pelos engenheiros allemães, methodo que consiste em collocar, através desses peráos, espigões, como nos grandes fundos do Rhodano, aos quaes os allemães denominam de "grunsdschwellen". Esses espigões seriam respaldados na cóta de $12^{m},00$ e teriam como resultado fazer desapparecer a lombada entre os dois peráos e abaixar o nivel do banco de areia a jusante.

Ripley, que estudou a barra do Rio Grande do Sul, receia que um dia se imponha a necessidade de pro-

longar os molhes e, nessa hypothese, encontra ahi applicação do seu methodo de molhe unico em curva. Ao invés de prolongar os dois molhes, Ripley só prolongaria o de leste, num comprimento AB de 2km,200, que seria executado em curva de 5.000 metros de raio. Estudou, assim, o perfil, que affectaria a passagem na barra (perfil n. 10).

Devemos ainda assignalar, como fizemos para a barra do Rhodano, que é conveniente, para o resultado collimado, começar as obras do molhe pela extremidade do largo e ir retrocedendo até o cabeço do molhe existente.

Podia-se, do mesmo modo, estudar como teria sido possivel resolver o problema do Rio Grande, antes de se effectuarem as obras existentes, pelo methodo do molhe unico em curva.

Examinando o projecto anterior ás obras (desenho 5), vê-se que o rio affecta, na sua fóz, uma fórma ligeiramente curva, com a concavidade voltada para leste. Partir-se-ia, pois, do ponto A, extremidade de um pontal de areia, situado na margem esquerda, estabelecer-se-ia o molhe em curva de 5.000 metros de raio, com a concavidade voltada para léste, adaptando-se á curvatura do rio; attingido o ponto B, onde a profundidade do rio excede de 11m,00, o molhe inflectiria para oéste, por uma curva de raio de 5.000 metros, mas com a concordancia voltada para oéste, e proseguiria até C, onde attingiria o kilometro 8, com a profundidade de 11m,00.

Ripley tinha estudado uma solução mais ou menos identica com uma curva de 6.450 metros de raio, porém mais curta, porque fazia concordancia mais perto da praia; tinha elle cuidado em enraizar um molhe de 1.250 metros de extensão, do lado de oéste, para conveniente protecção contra as vagas da fóz do rio e tambem para dirigir a corrente desse lado. Poderia fazer-se a mesma coisa; é o molhe DE que figuramos no projecto. Escolhemos o molhe léste para guiar a corrente, porque as correntes littoraneas vêm desse lado e porque as areias transportadas por essas correntes se accumularão atraz do molhe. Se o molhe léste tivesse sido assim construido, a corrente que co-

meçava a perder sua força ao attingir a praia, teria continuado com toda essa força até o ponto E. A partir desse ponto, em virtude da velocidade adquirida e da força centrifuga que dá ás aguas um movimento helicoidal, a corrente teria tido um poder de erosão, que teria persistido até 3 ou 4 kilometros de extensão, e as materias de erosão, em vez de avançar para o largo, teriam sido deslocadas, em grande parte, para o lado opposto ao molhe, formando uma praia submarina, como se vêm as praias se formarem do lado convexo dos rios em curva.

Concordamos tanto mais com a opinião de Ripley que, considerando o projecto (paginas), vemos que a curva de 10m,00 de profundidade se manteve até a mais de 2 kilometros da praia, sem o concurso de molhe algum, pelo unico effeito da velocidade adquirida da corrente e que é muito admissivel que essa mesma corrente dirigida por um unico molhe, porém concavo, encarregar-se-á de manter a mesma curva de 10m,00, numa extensão de 3 a 4 kilometros pelo menos.

E' evidente que se não poderia prolongar indefinidamente um molhe unico em curva; mas, quando se está em presença de um grande rio, póde admittir-se que a força da corrente se mantem ainda bastante poderosa, numa distancia de 3 a 4 kilometros, para crear profundidades sufficientes. Fizemos experiencias sobre a velocidade da corrente além dos molhes, que bem mostram essa persistencia da velocidade.

Exemplos de applicação das formulas de Ripley:

Resta-nos agora dar alguns exemplos de applicação da formula de Ripley, para demonstrar a sua exactidão.

Tomaremos alguns no folheto desse engenheiro — *American Society of Civil Engineers relation of depth to curvature of channels; Proceedings, December 1925.*

O perfil n. 1, de Brazos River (1) é de facto notavel e acha-se situado numa parte recta.

O perfil n. 2 do mesmo rio, em curva de 3.500 pés é igualmente muito demonstrativo.

O perfil n. 3 do mesmo rio mostra uma secção onde a corrente não occupa todo o leito. Se a fórma do perfil calculado differe sensivelmente do perfil real do lado convexo, a profundidade, no emtanto, é a mesma.

O perfil n. 4 de Aransas Pass, levantado de um molhe construido, mostra claramente a applicação da formula para uma corrente, acompanhando um molhe unico em curva; a profundidade calculada é realmente a do perfil verdadeiro e as duas fórmas de perfil approximam-se sensivelmente uma da outra.

O desenho n. 5, do rio Mississipi, mostra tres perfis: 1.º o perfil verdadeiro; 2.º o perfil calculado com o raio verdadeiro, de 5.800 pés, que dá resultados absurdos, porque o raio é menor do que 40 vezes a raiz quadrada da área da secção; 3.º o perfil calculado com um raio igual a 40 vezes a raiz quadrada dessa área, sejam 18.184 pés. Esse ultimo perfil approxima-se muito da realidade.

O perfil n. 6 do rio Mississipi é realmente notavel pela sua precisão.

O perfil n. 7 do de South Pass (furo sul), do rio Mississipi, é igualmente muito elucidativo. Esse perfil encontra-se numa secção de 6.000^{m2} de superficie; e o n. 6 numa secção de 12.000^{m2}. Estamos, por conseguinte, em presença de um rio mui importante e, no emtanto, a formula se verifica como para um rio pequeno, o rio Brazos, acima alludido.

O perfil n. 8, levantado num trecho do Rio Grande do Sul, pertence igualmente a um rio importante, visto como a área desse perfil é de 10.000^{m2}; os dois perfis se superpõem quasi rigorosamente.

O perfil n. 9 do Rio Grande do Sul é levantado numa curva de 9.144 metros de raio, e a corrente occupa tão sómente 41 % do leito; os dois perfis variam um pouco quanto á fórma e muito pouco quanto á profundidade.

O perfil n. 10, do Rio Grande do Sul, é um perfil theorico na barra. Tem elle tres fórmas: a fórma resultante de dois molhes rectos parallelos, a resultante de dois molhes em curva, e a resultante de um unico molhe curvo, do mesmo raio de 5.000 metros dos mo-

lhes precedentes. Vê-se, pelo exame do desenho, que o ultimo perfil dá maior profundidade que os dois outros.

Como dissemos anteriormente, Ripley apresenta 29 perfis, todos mais ou menos concludentes. Destes só examinámos alguns. Em todos os perfis que apresentámos, encontram-se as ordenadas calculadas, as ordenadas reaes, e os elementos para entrar no calculo da formula applicada.

Vamos agora dar outros perfis tomados em França e no Rio Grande. Damos quatro tomados no Rhodano. Esse rio tem assás frequentemente curvaturas mui pronunciadas. Fez-se mistér introduzir na formula o raio minimo, egual a 40 vezes a raiz quadrada da secção, como indica Ripley.

O perfil n. 11 tomado no Rhodano é muito convincente.

O perfil n. 12, tomado igualmente no mesmo rio, dá uma área menor que a real; a profundidade maxima tambem é menor. Isso é consequencia logica do exagero da curvatura do rio nesse ponto, curvatura destructiva, conforme diz Ripley, curvatura que o serviço de Pontes e Calçadas corrigiu, com o emprego de um revestimento longitudinal, em curva, de raio variando entre 400 e 1.000 metros, acompanhado por grande numero de espigões.

No Rhodano, o perfil n. 13, calculado, approxima-se muito do real; as profundidades maximas são as mesmas. Nesse trecho tambem o serviço de Pontes e Calçadas executou trabalhos de regularização por meio de revestimento longitudinal e espigões.

O perfil n. 14, tomado no antigo leito do Rhodano, tem uma fórma calculada assás differente da fórma real; isto se dá porque o raio de curvatura real, 800 metros, é menor que o adoptado, 1.160 metros, mas tambem, e principalmente, porque nas proximidades á jusante, se achava um cotovello brusco da corrente que modificou as condições de propagação das aguas. Esse cotovello desappareceu, quando se procedeu á regularização do rio, por meio de um revestimento longitudinal de 700 a 1.300 metros de raio, com o auxilio de alguns espigões. Um perfil levantado no novo estado do local seria muito differente.

Os perfis 15 e 16 são tomados no estuario do Sena, no poço de Honfleur. São mui suggestivos, mórmente para a applicação das theorias de Ripley, sobre o molhe unico em curva, que deve ser previsto nas barras.

O perfil n. 17 acha-se na parte canalisada do Sena, na curva de Radicatel, á montante de Tancarville, entre dois diques longitudinaes altos e numa curva de 2.500 metros de raio, que é pouco mais ou menos igual a 40 vezes á raiz quadrada da área. Os dois perfis são bastante semelhantes, mas o fundo do "thalweg" real passa mais rente do dique concavo.

Apresentamos apenas alguns perfis, si bem que tenhamos calculado maior numero. Provam todos elles que, pelas formulas de Ripley, obtêm-se resultados que se approximam da realidade. Os coefficientes que entram nas formulas são, pois, judiciosamente determinados.

Os engenheiros que se occupam da regularização dos rios e que têm em mãos numerosos perfis podem-n'os controlar; e, mesmo, após numerosas experiencias, corrigir-lhes os coefficientes, estabelecendo novos, que venham dar ao problema solução mais rigorosa. Esses coefficientes não devem afastar-se muito dos propostos pelo engenheiro americano.

O estudo, que ora submettemos aos nossos collegas de França, tem tão sómente por fim chamar-lhes a attenção para as formulas apresentadas á Associação dos Engenheiros dos Estados Unidos. Estamos certos de que ellas hão de prestar-lhes os maiores serviços. Não sabemos como agradecer ao Sr. Ripley, por nos ter communicado seus estudos e autorizado a apresental-os em França.

A discussão a proposito das formulas de Ripley, na Sociedade dos Engenheiros de Nova York, que foi relatada em differentes boletins dessa Sociedade, no anno de 1926, mostra a grande importancia que dão os engenheiros americanos ao problema da regularização dos rios.

Todos elles reconheceram o valor da communicação feita á Sociedade. Se alguns approvaram o autor, outros formularam criticas assás severas, ás quaes Ripley respondeu geralmente com vantagem.

Muitos, dentre esses engenheiros, admiram-se de não encontrar, nas formulas, o factor "velocidade da corrente", mas esse factor se acha implicitamente comprehendido nessas formulas, pelo facto de nellas figurarem a largura e a profundidade que são funcções dessa velocidade.

O autor das formulas declara, aliás, que não são ellas absolutamente definitivas, que o campo está aberto para o seu aperfeiçoamento e nellas podem ser introduzidos elementos novos.

Não devemos, com effeito, ser demasiadamente ambiciosos, quando nos achamos em presença de um problema cujos dados não são todos conhecidos e quando temos que o resolver de modo empirico. E' preciso, antes de tudo, apresentar uma solução. Mais vale uma solução approximada que o abandono da questão, sob o pretexto de que não póde ella ser resolvida de um modo rigoroso.

Uma meia claridade mais vale ainda, que a mais absoluta escuridão.

As formulas só dão approximações; os perfis calculados são um tanto differentes dos que se encontram na realidade, mas delles se approximam e, na pratica, essa approximação é sufficiente. Os poucos perfis apresentados são para o assumpto, dos mais concludentes.

A critica mais ponderosa é a de um engenheiro que, na Mandchuria, na barra do Liáo, construiu um molhe unico, em curva, de mais de 10 kilometros de extensão; obteve augmento de profundidade, mas o banco da barra avançou de 900^{m},0, durante os 8 annos que durou a construcção.

Ripley replicou que o molhe, embora admiravelmente localizado, não foi construido conforme as regras por elle estabelecidas; que o respaldo do molhe só fica a 0^{m},90 acima das aguas mortas, ao passo que as marés equinoxiaes de primavera sobem a 4^{m},0 acima; e que teria sido necessario construir primeiro a infraestructura do molhe, em toda a extensão, para, em seguida, executar a superestructura, partindo do largo e finalizando na origem, do lado da praia, tendo o cuidado de respaldar o molhe acima das aguas vivas.

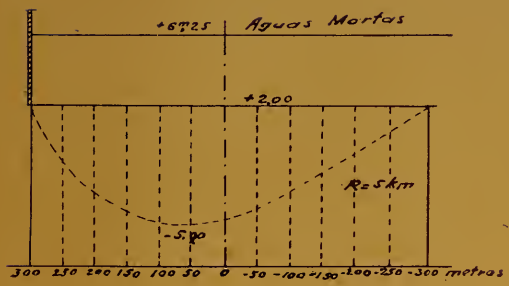
Quando um molhe é submerso, a força centrifuga não actua mais com toda sua intensidade.

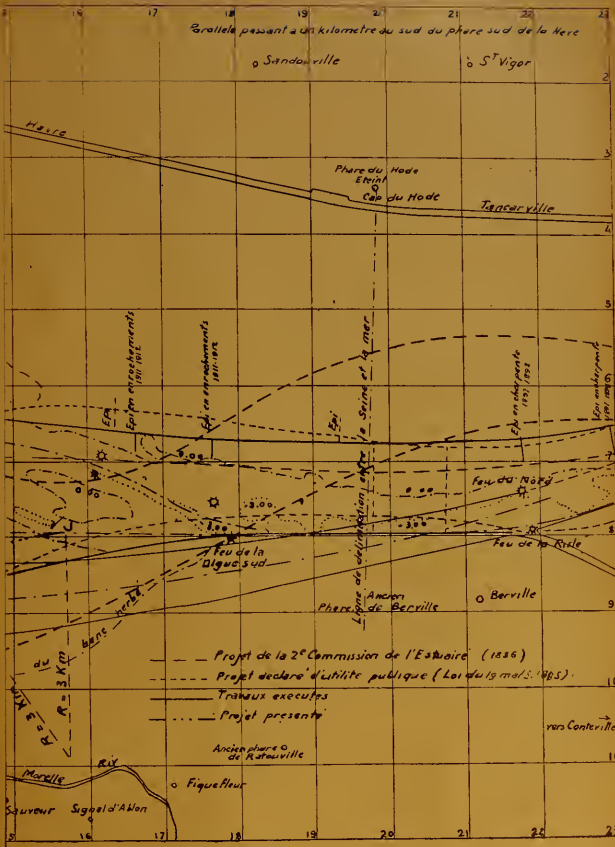
Afigura-se-nos tambem que o molhe é um pouco extenso e que, a tal distancia, a velocidade da corrente se perde e a força centrifuga não tem mais bastante energia (1).

M. B. Malaval.

(1) Os engenheiros que se interessam pelo problema da regularização dos rios, podem consultar os boletins da Sociedade dos Engenheiros de Nova York, vol. LXXXVII, de 1924, do mez de Dezembro de 1925, dos mezes de Março, Agosto e Novembro de 1926.

Perfil theorico com curva 5Km de raio.




Parallèle passant à un kilomètre du sud du phare sud de la Hève
Sandouville
St Vigor
Hève
Phare du Hode Eteint
Cap du Hode
Tancarville
Ancien phare de Berville
Berville
Feu de la Digue sud
Feu du Nord
Feu de la Risle
Ligne de délimitation entre la Seine et la mer
Projet de la 2e Commission de l'Estuaire (1886)
Projet déclaré d'utilité publique (Loi du 19 mai 1905)
Travaux exécutés
Projet présenté
Ancien phare de Rouville
Figueflour
Signal d'Alon
Moulle
Rix
Seuveur
vers Conteville

Estuaire de la Seine. — Echelle 1/48000

Embocadura do Nilo em Damiette

Escala 1:62340

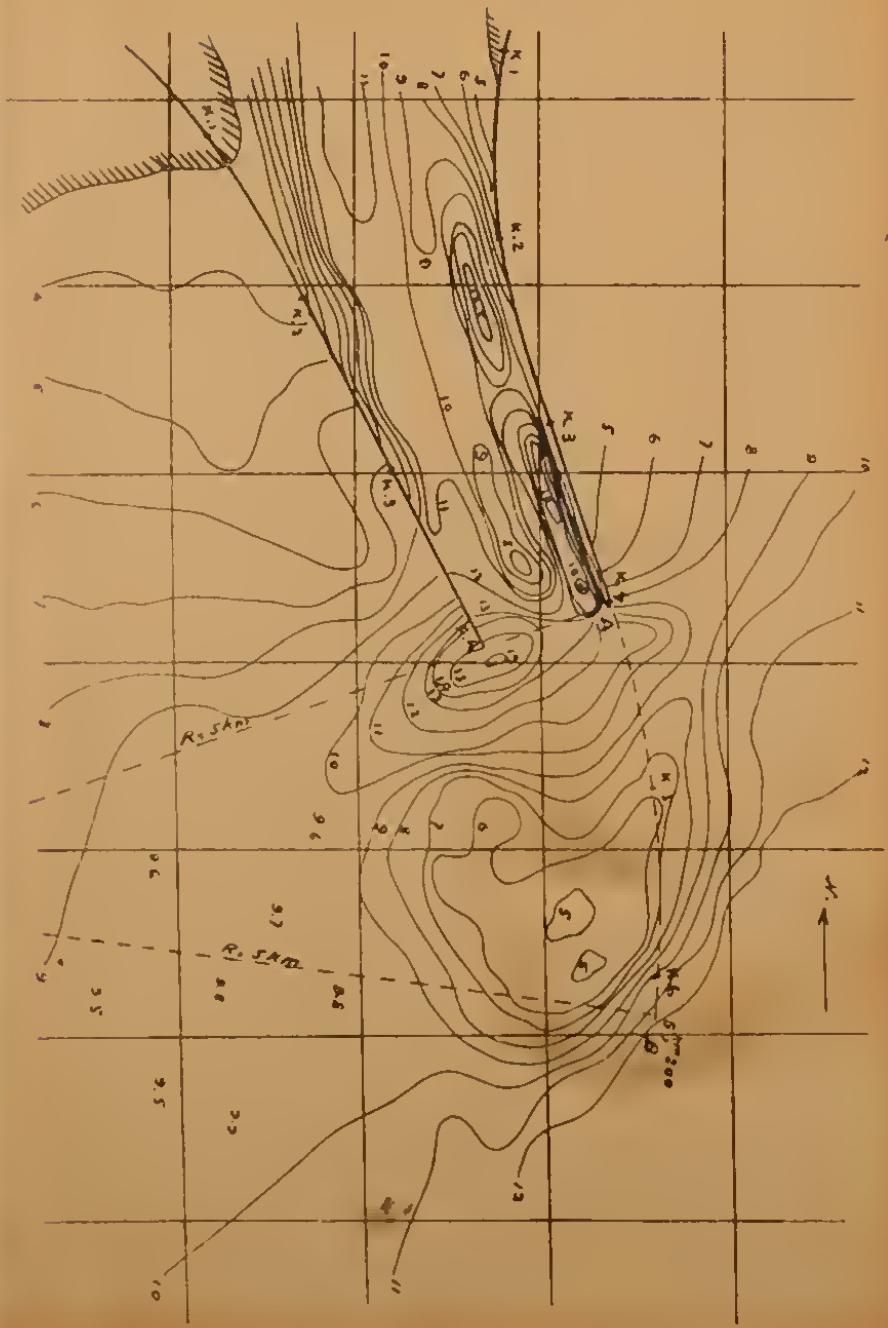
Embocadura do Rodhano em 1902
Escala 37 m/m por 1000 metros

Barra do Rio Grande do Sul

Escala 1:61735

Barra do Rio Grande do Sul antes dos trabalhos, em 1903

Escala 1:61735

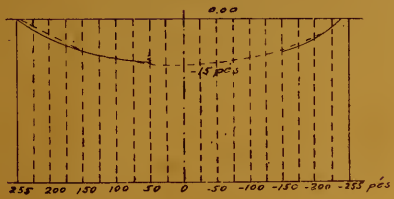


Barra do Rio Grande do Sul depois dos trabalhos em 1907

Escala 1:93614

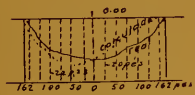
Perfil nº 1 do Rio Brazos

Coordenadas em pés			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
x	y	y	
255	0.00	0.00	Posição a 3½ milhas da fóz.
255	3.30	5.00	Area: 5293 pés quadrados.
200	5.80	7.40	Largura: 510 pés
175	7.90	9.60	Profundidade media: 10,38 pes.
150	9.80	11.60	Profundidade maxima: 15 pés
125	11.40	11.60	Raio de curvatura infinito.
100	12.70	12.50	Applicação da formula (1) Ripley pag 15
75	13.70	13.00	Area calculada é 39% menor que a
50	41.40	13.80	secção real
25	14.90	14.50	A profundidade maxima calculada
0	15.00	15.00	é a mesma que a real.
-25	14.90	14.50	
-50	14.40	14.00	
-75	13.70	13.70	
-100	12.70	12.60	
-125	11.40	11.40	
-150	9.80	10.30	
-175	7.90	9.20	
-200	5.80	7.50	
-225	3.30	4.40	
-255	0.00	0.00	



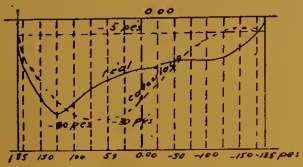
Perfil nº 2 do rio Brazos

Coordenadas em pés			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
x	y	y	
162	0.00	0.00	Calculada pela formula (1).
150	4.90	4.00	Posição a 13 3/4 milhas da foz
125	12.93	10.00	Area: 4407 pés quadrados
100	18.25	14.50	Largura: 324 pés.
75	21.24	16.00	Profundidade media: 13,60 pes.
50	22.23	17.50	Profundida maxima: 20 pés
25	21.59	19.50	Raio de curvatura 3500 pés que representa 52,5 á raiz quadrada da secção adoptada pelo calculo
0	19.65	20.00	Valôr de P no formula Ripley: 19,65 pes
-50	13.33	17.30	A area calculada é 4% menor que a real
-75	9.64	15.90	e a profundidade maxima 11,11% maior
-100	6.07	13.00	que a real.
-125	2.97	9.00	
-150	0.76	3.40	
-162	0.00	0.00	



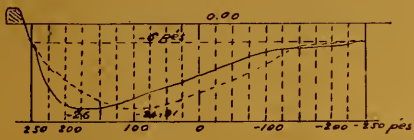
Perfil nº 3 do Rio Brazos

Coordenadas em pés			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
x	y	y	
185	5.00	5.00	Calculado segundo a formula (2)
175	9.72	14.00	Posição a 2 milhas da foz.
150	19.14	23.50	Area: 6068 pés quadrados, 375 pés de largura.
125	25.30	30.00	Largura a 5 pés abaixo da superficie d'agua 370 pés.
100	28.74	25.00	Profundidade media, a 5 pés, 11,45 pés.
75	30.32	21.00	Profundidade maxima 30 pés
50	29.03	19.50	Raio de curvatura: 1900 pés
25	26.73	18.00	Valor de R. na formula, 3116 pés, isto é, 40 vezes a raiz quadrada da area.
0	23.32	15.60	A area calculada é 3.4% maior que a real e a profundidade maxima 1% maior.
-25	19.25	14.50	O canal occupa 65% da largura do leito
-50	14.93	13.60	O perfil foi calculado a 5 pés abaixo do nivel da superficie d'agua e addicionou-se 5 pés a todas as coordenadas Y.
-75	11.24	13.50	
-100	7.20	13.50	
-125	4.62	11.60	
-150	3.80	8.60	
-175	4.12	5.60	
-185	5.00	5.00	



Perfil nº 4, Aransas Pass
(Furo do Aransas)

Coordenadas em pés			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
X	Y	Y	
250	6.00	6.00	Calculado segundo a formula (2).
200	16.58	24.50	Posição do canal junto ao molhe.
150	22.60	26.00	Area com largura de 510 pés, 7775 pés quadrados.
100	24,91	21.00	Largura a 6 pés abaixo do nivel d'agua, 4745 pes quadrados.
50	24.32	20.00	Largura a 6 pés abaixo d'agua, 500 pés.
0	21.66	16.00	Profundidade media a 6 pés. 9,49 pés
- 50	17.74	12.70	Profundidade maxima, 26 pés
-100	13.39	10.30	Raio de curvatura, 6.000 pes.
-200	6.70	7.50	A area calculada é 5,4% maior que a real e a profundidade maxima 4,2% menor
-250	6.00	6.00	

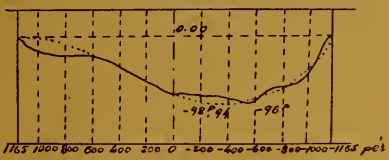


Perfil nº 5, Rio Mississipi

Coordenadas em pés				Observações geraes
Calculadas			Reaes	
X	y'	y	y	
1120	0.00	0.00	0.00	Posição a 30°10'53" de latitude N., 91°3'45" W de longitude.
1000	53.09	107.71	18.00	Area: 206670 pés quadrados.
800	115.63	222.29	80.00	Largura: 2240 pés.
600	150.01	266.76	146.00	Profundidade media 92,26 pés
400	161.14	256.45	172.00	Profundidade maxima 178 pés
200	153.96	216.84	150.00	Raio de curvatura 5800 pés.
0.00	133.32	133.32	136.00	A columna Y é calculada com um raio de 5800 pés e figurada por uma linha de traços interrompidos.
-200	104.20	51.32	122.00	A columna y' é calculada com um raio de 13184 pés, igual a 40 vezes raiz quadrada da area.
-400	71.50	-24.11	100.00	A area calculada é de 4,38% menor que a real e a profundidade maxima 6,4% menor.
-600	40.11	-76.62	52.00	
-800	14.97	-91.69	23.00	
-1000	0.99	-53.63	10.00	
-1120	0.00	0.00	0.00	

Perfil nº 6 – Rio Mississipi

Coordenadas em pés			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
X	y	y	
1165	0.00	0.00	Posição a 29°58'14" de latitude N; 90°15' 35" de longitude W.
1000	41.01	58.00	Area: 133.932 pés quadrados
800	74.65	73.00	Largura: 2330 pés.
600	93.11	96.00	Profundidade media, 57,48 pés.
400	98.94	92.00	Profundidade maxima 96 pés.
200	94.73	90.00	Raio adoptado, 20.000 pés igual á
0	83.06	80.00	54,65 vezes a raiz quadrada da area.
-200	66.49	68.00	Calculo segundo a formula (1)
-400	47.60	47.00	A area calculada é 4,35% menor que a real e a profundidade maxima maxima 3,06% menor.
-600	28.95	30.00	Raio de curvatura 20.000 pés.
-800	13.13	26.00	
-1000	2.71	20.00	
-1165	0.00	0.00	



Perfil nº7 - Southwest Pass, Rio Mississipi
(Furo Sudoeste)

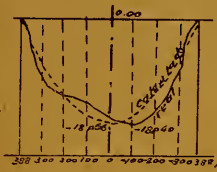
Coordenadas em pés		
Calculadas		Reaes
x	y	y
710	0.00	0.00
700	3.53	0.50
600	35.52	38.00
500	54.73	72.00
400	68.20	71.50
300	74.97	64.00
200	76.04	66.60
100	72.47	60.00
0	65.27	57.50
-100	55.49	53.30
-200	44.14	49.00
-300	32.27	42.00
-400	20.90	36.80
-500	11.07	31.00
-600	3.80	22.00
-700	0.13	0.70
-710	0.00	0.00

Observações geraes

Calculado segundo a formula (1)
Posição a 21445 pés origem dos furos
Area: 64140 pés quadrados.
Largura: 1420 pés
Profundidade media: 45.11 pés.
Profundidade maxima: 73 pés
Raio de curvatura 13200 pés
Superficie calculada é 4% menor que a real e a profundidade maxima 4% maior.

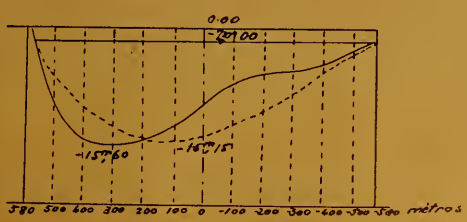
Perfil nº 8 – Rio Grande do Sul

Coordenadas em metros			Observações gerais
Calculadas		Raes	
x	y	y	
388m	0.00	0,00	Calculado segundo a formula (1)
350	3.48	5,00	Posição no rio a 2 800 metros da embocadura, isto é, da origem dos molhes.
300	7.50	11.20	Area: 10.022 metros quadrados.
250	10.91	13.20	Largura: 776 metros, W = 388 metros.
200	13.70.	14.00	Profundidade media: 12,m92.
150	15,87	14,40	Profundidade maxima: 18,m40.
100	17.42	14,80	Raio de curvatura = infinito.
50	18,35	15,60	A area calculada é 1,50% menor que a real e a profundidade maxima, 1,4% maior.
0,00	18,66	17,20	A corrente occupa toda a largura do leito.
– 50	18,35	18.40	
–100	17,42	18.40	
– 150	15,87	17.60	
– 200	13.70	15,80	
– 250	10,91	13.20	
– 300	7.50	10,00	
– 350	3.48	3.00	
– 388	0,00	0,00	



Perfil nº 9, Rio Grande do Sul

Coordenadas em metres				Observações Geraes
Calculadas			Reaes	
x	y	y^2	y	
580	0.00	2.00	2.00	Calculado segundo a formula (2)
500	4.62	6.62	10.30	Posição a 6.500 metros a montante da origem das molhes.
400	8.82	10.82	14.80	Area total: 11100 metros quadrados
300	11.53	13.53	15.60	Largura total: 1160 metros
200	12.92	14.92	14.80	Profundidade media a 2 metros abaixo de zero: 7,m55
100	13.15	15.15	13.60	Profundidade maxima 15,m60
0	12.46	14.46	11.50	Raio de curvatura 9.144 metros
-100	11.03	13.03	7.80	Area calculada é 6,8% maior que a real e a profundidade maxima 2,9% menor
-200	8.96	10.96	6.80	A corrente ocupa 41% da largura do leito
-300	6.73	8.73	5.60	
-400	4.24	6.24	5.70	
-500	1.78	3.78	3.10	
580	0.00	2.00	2.00	

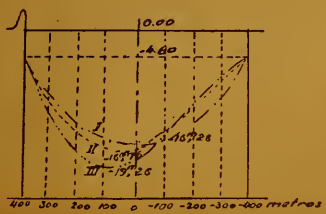


Perfil Nº 10 Rio Grande do Sul

Coordenadas em metros			
	Calculadas		
x	I	II	III
400	4.00	4.00	4.00
350	6.88	8.07	9.13
300	2.37	11.10	13.09
250	11.48	13.48	15.97
200	13.21	15.18	17.89
150	14.55	16.24	18.95
100	15.51	16.74	19.26
50	16.09	16.74	18.92
0	16.28	16.74	18.02
-50	16.09	15.44	16.70
-100	15.51	14.28	15.04
-150	14.55	12.86	13.15
-200	13.21	11.24	11.15
-250	11.49	9.48	9.13
-300	9.37	7.64	7.19
-350	6.88	5.69	5.45
-400	4.00	4.00	4.00

Observações Geraes

Calculado segundo a formula (2)
Posição: na barra. Perfil theorico.
Profundidade supposta, 4 metros.
Area supposta, 10.000 metros quadrados.
O perfil I representa um canal entre dois molhes rectos espaçados de 800 metros.
O perfil II representa um canal entre dois molhes curvos espaçados de 800 metros e de 5.000 metros de raio.
O perfil III representa um canal com um unico molhe curvo de 5.000 metros de raio
A area dos perfis I e II é 2,8% menor que a do perfil III, 6,5% menor que a area supposta de 10.000 metros quadrados.

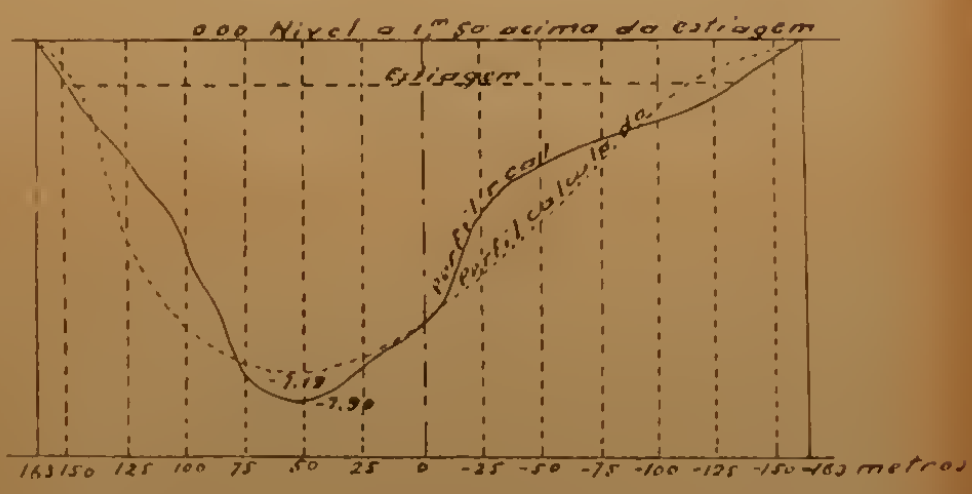


Perfil nº 11 do Rhône - Marco Kilometrico 34,673
(Rhodania)

Coordenadas			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
x	y	y	
163	0.00		Perfil calculado segundo a formula (2)
150	0.58	1.20	Area: 1195 metros quadrados.
125	4.44	2.50	Largura: 326 metros W=163 metros
100	6.03	4.70	Profundidade media: 3m69
75	6.94	7.50	Raio de curvatura: 900 metros.
50	7.19	7.90	Raio adoptado: 1:400 metro.
25	6.88	7.00	A corrente não occupa toda a largura
0	6.09	6.50	do leito
-25	5.05	3.70	O raio de curvatura real sendo 64%
-50	3.90	2.80	do raio adoptado pelo calculo, os
-75	2.68	2.40	resultados dados se approximam da
-100	1.52	1.90	realidade.
-125	0.67	1.40	

Perfil nº 11 do Rhône - Marco kilometrico 8A,673
(Rhodania)

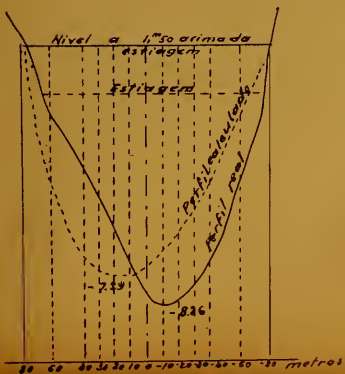
Coordenadas Calculadas X	Y	Reaes Y	Observações geraes
63	0.00		Perfil calculado segundo a formula (2)
50	0.56	1.20	Area: 1195 metros quadrados.
25	4.44	2.50	Largura 326 metros W=163 metros
00	6.03	4.70	Profundidade media: 3m,69
75	6.94	7.50	Raio de curvatura: 900 metros.
50	7.19	7.90	Raio adoptado. 1:400 metro.
25	6.88	7.00	A corrente não occupa toda a largura
0	6.09	6.50	do leito
25	5.05	3.70	O raio de curvatura real sendo 64%
50	3.90	2.80	do raio adoptado pelo calculo, os
75	2.68	2.40	resultados dados se approximam da
100	1.52	1.90	realidade
125	0.67	1.40	
150	0.15	0.50	



Perfil nº 12 - Rhône (Rhodano)

Marco kilometrico 73 antes dos trabalhos de revestimento

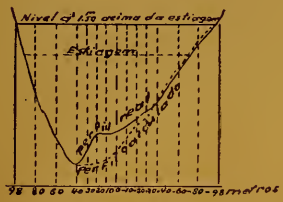
Coordenadas			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
x	y	y	
30 no	0.00	0.00	Perfil calculado segundo a formula (1)
60	4.00	2.10	Area: 780 metros quadrados.
40	6.30	3.80	Largura: 160 metros; W = 80 metros.
30	6.93	4.45	Profundidade media: 4,m88
20	7.26	5.60	Raio de curvatura: 400 metros.
10	7.29	6.75	Raio adoptado: 1100 metros.
0	7.05	7.80	Profundidade maxima real 8,m25; calculada, 7,m29.
-10	6.59	8.25	A diferença entre os dois perfis provem de que o raio de curvatura é consideravelmente mais fraco que o raio adoptado e que sae do limite da formula. É uma curvatura destructiva.
-20	5.94	8.00	
-30	5.21	7.60	
-40	4.28	6.90	
-60	2.20	4.40	
-80	0.00	0.00	



Perfil nº 13 – Rhône – (Rhodano)

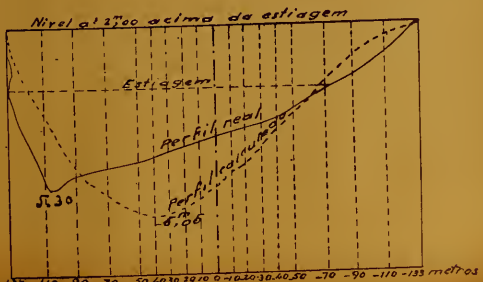
Marco kilometrico 74, antes dos trabalhos de revestimento

Coordenadas			Observações geraes
Calculada		Reaes	
x	y	y	
98m	0	0	Perfil calculado segundo a formula (2)
	3.34		
80	3.34	3.40	Area: 751 metros quadrados
60	5.58	5.60	Largura: 196 metros; W = 98 metros.
40	6.30	95	Profundidade media: 3,m83
30	7.01	6.55	Raio de curvatura: 800 metros.
20	6.98	5.50	Raio adoptado: 1.100 metros.
10	6.77	5.50	A corrente não occupa toda a largura do leito.
0	6.32	5.25	No lado esquerdo do perfil, as duas linhas se confundem.
-10	5.37	5.00	O raio de curvatura real sendo 72% do adoptado pelo calculo, os resultados dados se approximam da realidade.
-20	5.16	4.75	
-30	4.49	4.40	
-40	3.73	3.60	
-60	2.21	2.30	
-80	0.89	1.00	
-98	0	0	



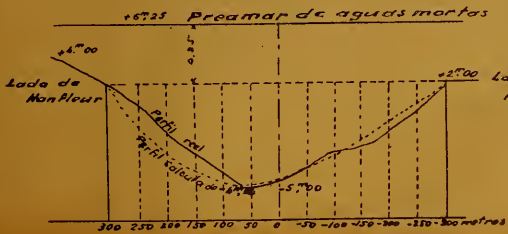
Perfil nº 14 — Rhône (Rhodano) — leito antigo
Marco Kilometrico 195, antes dos trabalhos de revestimento

Coordenadas			Observações geraes
Calculadas		Reaes	
x	y	y	
133	0.00	0.00	Perfil calculado segundo a formula (2).
110	2.76	4.80	Area: 848 metros quadrados
100	3.86	5.30	Largura: 266; W = 133.
90	4.65	4.95	Profundidade media: 3,m13
70	5.44	4.70	Raio: 800 metros.
50	6.03	4.40	Raio adoptado: 1.160
40	6.05	4.30	A corrente não occupa toda a largo do leito.
30	6.99	4.10	O perfil calculado e bastante differente do perfil real porque o raio de curvatura e' menor que 40 vezes a raiz quadrada da area e, por conseguinte, tem um effeito destruidor, mas tambem porque, na visinhança a jusante, acha-se um cotovello brusco da corrente que modifica a propagação das aguas do rio
20	5.80	3.90	
10	5.53	3.65	
0	5.25	3.50	
-10	4.82	3.40	
-20	4.36	3.30	
-30	3.90	3.05	
-40	3.41	2.90	
-50	2.85	2.60	
-70	1.89	2.00	
-90	1.07	1.50	
-110	0.39	1.00	
-133	0.00	0.00	



Perfil nº 15 - no estuario do Sena no poço de Honfleur, entre os meridianos 8 e 9.

Coordenadas Calculadas X	Y	Y	Reaes y	y	Observações geraes
		4.25		4.25	
300	0.00	4.25	0.00	4.25	Perfil calculado segundo a formula (2) adoptando-se para nivel a cota (+2) acima do zero.
250	2.90	7.01	1.50	5.75	Area a partir da cota (+2), 2460 metros quadrados.
200	5.01	9.26	3.30	7.55	Largura, neste nivel = 600; W = 300.
150	6.10	10.35	4.50	8.75	Profundidade media, neste nivel, 4.10
100	6.82	11.07	6.00	10.25	Raio de curvatura approximativo real e adoptado: 6.000 metros, cerca de 85 vezes a raiz quadrada da area tomada á partir do nivel (+6,25), dos preamares de aguas mortas.
50	7.01	11.26	7.00	11.25	Trata-se de um estuario e com uma unica margem em curva
0	6.77	11.02	7.00	11.25	Os dois perfis concordam sufficientemente.
-50	6.13	10.38	5.30	10.05	Adoptou-se o raio real de 6.000 metros que e o do conjunto do thalweg.
-100	5.22	9.41	5.30	7.55	Calculou-se primeiramente perfil na cota (+2), que, do lado do alto mar, limita o poço, e accrescentou-se ás ordenadas uma altura 4m25 para chegar ao nivel dos preamares de aguas mortas.
-150	4.07	8.35	4.60	8.85	
-200	2.71	7.02	3.50	7.75	
-250	1.41	5.66	2.10	6.36	
-300	0.00	4.25	0.00	4.25	

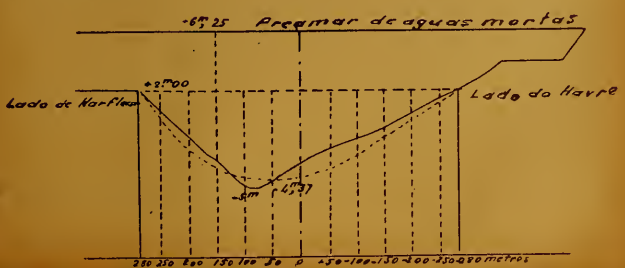


Perfil nº 16 - no estuario do Sena no poço de Honfleur, entre os meridianos 9 e 10.

Coordenadas Calculadas X	Y	Y+	Reaes Y	Y+
		4.25		4.25
2 80	0.00	4.25	0.00	4.25
2 50	1.54	5.89	1.20	5.45
200	3.82	8.07	3.25	7.50
250	5.24	9.49	4.90	9.15
100	5.96	10.21	6.90	11.15
50	6.37	10.62	8.40	12.65
0.00	6.15	10.40	5.25	9.50
-100	4.60	8.85	3.50	7.75
-150	3.70	7.95	2.70	4.95
-200	2.20	6.45	1.80	6.05
-250	0.82	5.07	0.70	4.95
-280	0.00	4.25	0.00	4.25

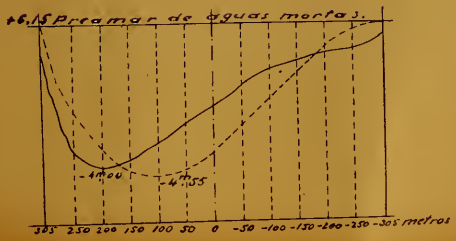
Observações geraes

- Perfil calculado segundo a formula (2) adoptando-se como nivel a cota (+2).
- Area a partir da cota (+2) = 2.090 metros quadrados.
- Largura neste nivel = 5.60 W = 280.
- Profundidade media: 4.m10
- Raio de curvatura approximadamente real e adoptado; isto é, cerca de 90 vezes a raiz quadrada da area tomada a partir do nivel (+6,25) das alturas das aguas mortas.
- Trata-se de um estuario com uma só margem curva.
- Os dois perfis concordam sufficientemente. Adoptou-se o raio real de 6.000 metros que é o do conjuncto do thalweg. Calcula-se primeiramente o perfil na cota +2, que, do lado do alto mar, limita o poço, e accrescentou-se ás ordenadas uma altura de 4,25 para attingir o nivel das preamares de aguas mortas.



Perfil nº 17 Sena. 335 k 400

Coordenadas Calculadas x	Coordenadas Calculadas y	Coordenadas Reaes y	Observação geraes
305	0.00	0.00	Refil calculado segundo a formula (2), tomando-se para nivel a cota 6.25, nivel das preamares de aguas mortas.
250	6.10	8.80	Area 3390 metros quadrados.
200	8.58	10.15	Largura entre as margens 610 metros. W=305
150	10.32	9.50	Raio de curvatura: 2,500 metros
100	10.81	8.40	Profundidade 5,56
50	10.35	7.00	
0	9.17	6.00	
-50	7.49	4.40	
-100	5.57	3.40	
-150	3.83	2.80	
-200	1.88	2.40	
-250	0.67	1.80	
-305	0.00	0.00	



V — PORTO DE NATAL

PELO ENGENHEIRO

F. V. de Miranda Carvalho

Designado para chefiar o porto de Natal, tive em mente aprofundar o estudo do regimen local.

Iniciei diversas observações hydrographicas e procedi ao reconhecimento do littoral nas visinhanças do porto.

Removido de posto fiquei impossibilitado de prolongar os estudos por um periodo sufficiente para se poder chegar a conclusões definitivas.

Procurei, então, reunir nas paginas que seguem, o quanto me foi dado observar, para facilitar a tarefa de quem tenha de me succeder nas investigações dos complexos factores do regimen dessa magnifica parte do nordeste brasileiro.

I — PORTO DE NATAL

a) DUNAS

A margem direita do Potengy, a partir da praia da Montagem, é bordada de dunas que se estendem por uma área de 156,2 Ha. Antigas cartas hollandezas datadas de 1630 figuram a actual região das dunas como coberta de vegetação. Provavelmente, os mangues que revestem, presentemente, as margens do Potengy estendiam-se por aquella área, no seculo dezesete e foram, posteriormente, soterrados pelas dunas.

Em alguns pontos da margem direita do rio, atacados pelos agentes naturaes, nota-se a existencia da camada de terreno de alluvião, onde medram os mangues, por via de regra. Esses vestigios confirmam a indicação das plantas hollandezas. Algumas perfurações

geologicas feitas na área das actuaes dunas viriam elucidar de vez o facto.

Estas dunas foram sempre consideradas como fonte palpavel do assoreamento do porto, e póde-se affirmar que os trabalhos de fixação artificial dos comoros de areia, constituiram o primeiro passo para o melhoramento do porto. A fixação foi iniciada em 1895 com o plantio de sinchos (especie de gravatá), gameleira, salsa da praia, paturá, etc., e principalmente com a construcção de sebes normaes á direcção dos alisios, as quaes chegaram a ter a extensão total de 15.500 metros.

Ao tempo, não havia ainda experiencia, no paiz, sobre este genero de trabalho. A variedade dos vegetaes ensaiados está a indicar a incerteza do melhor delles para conseguir-se o almejado objectivo. Só em 1905 foi empregado o oró, leguminosa forrageira, trazida das praias de Mossoró e ensaiada no plantio da área de areia a fixar, pelo saudoso Engenheiro Pereira Simões. Em 1911 a fixação foi dada por concluida e, segundo testemunho de antigos empregados do porto, as numerosas variedades vegetaes que hoje medram nas dunas, surgiram, espontaneamente, depois que o oró se alastrou pelo terreno.

Póde-se dizer que foi de cinco annos o periodo decorrido entre o emprego do oró e ultimação da fixação das dunas. Antes do emprego desta leguminosa a estabilisação da areia era imperfeitamente conseguida á custa de sebes e dos vegetaes inadequados já referidos.

O oró é uma leguminosa rasteira, não excede de uns 15 cms. de altura, lança, porém, vergonteas até de 10m,0 de comprimento. Como planta fixadora de azoto, nutre-se da atmosphera e vae buscar a humidade do sólo a 3 e mais metros de profundidade.

E', por excellencia, a planta fixadora de dunas na região tropical. Com estações chuvosas regulares, como as que ocorrem no norte do Brasil, póde-se estimar em tres annos o tempo necessario para a fixação de dunas pelo plantio do oró; supposto naturalmente um plantio intensivo, replantas completas na estação conveniente e a protecção efficiente contra a invasão de herbivoros, por meio de cercas de arame.

A multiplicação da planta faz-se com pleno exito plantando pequenos galhos equidistantes de $0^m,50$, logo depois das primeiras chuvas da estação pluviosa.

Em Natal a fixação foi auxiliada com a construcção de sebes em direcção ao vento reinante (SE) equidistantes de 80 a 90 metros. As sebes mediam $2^m,30$ de altura e eram feitas de varas entrançadas.

A arborisação da área das dunas tem sido tentada sem successo. Dos esforços feitos restam apenas 510 coqueiros da praia e 80 outras arvores diversas: cajuciros, gameleiras, ficus benjamin, etc.

Em 1920 foi feita uma tentativa do plantio de "lomba verde", vegetal empregado com bom resultado na fixação das dunas do Rio Grande do Sul. As condições climatericas permittiram fraco desenvolvimento dessa especie, os individuos existentes não excedem de $3^m,0$ de altura, tendo o caule apenas $0^m,03$ de diametro.

Da experiencia que tenho de trabalhos de fixação de dunas no norte do paiz, hei concluido que o oró, a salsa da praia e o paturá são as melhores plantas fixadoras de areia.

Todas estas plantas são rasteiras e emittem raizes que se ramificam ao infinito e vão haver a necessaria humidade, na estiagem, a grande profundidade.

O fracasso da arborisação das dunas é, sem duvida, uma consequencia da pobreza do terreno. De facto, as areias estereis de dunas são quasi que compostas de quartzo com exiguas proporções dos saes existentes na agua do mar: sodio, magnesia, potassio, etc.

As arvores, mormente as de cultura, exigem numerosas substancias nutrientes, das quaes não existem traços nas areias de duna.

Só pela regeneração do sólo obtida a custo de adubos convenientemente dosados se póde conseguir a arborisação de dunas, em um periodo limitado. A fixação natural que se observa nas nossas costas faz-se através de longos periodos e os vegetaes que ahi medram são de nullo valor industrial e de difficil transplantação. Só após a formação da camada humifera é que apparecem madeiras de valor.

O coqueiro da praia, constituindo excepção unica, cresce regularmente nos terrenos arenosos, não é, porém, de porte a defender a duna da acção do vento e nem vegeta indistinctamente em toda a duna, mas desenvolve-se melhor nas baixadas.

Alguns profissionaes só consideram terminada a fixação da duna depois de arborisada a área. Não vejo como negar a permanencia da fixação de dunas convenientemente relvadas. Mostra a observação, que uma vez plantada a duna de oró, uma infinidade de outras plantas rasteiras apparecem, formando uma trama praticamente indestructivel. Um incendio occorrido na época da estiagem poderá destruir as folhas seccas, ou digamos mesmo a parte aerea da vegetação. A parte subterranea fica retendo, sufficientemente, o movimento da areia e depois da primeira chuva a plantação refaz-se rapidamente.

A arborisação poderá ser feita como o escopo industrial da utilização do terreno. Tal empreza, porém, não será, por certo, remuneradora, dadas as difficuldades a vencer e a existencia de vastissimas e mais ferteis regiões no paiz, ainda inaproveitadas. Uma área de dunas uma vez fixada com as plantas rasteiras que medram com facilidade na areia, poderá com muito maior vantagem ser utilisada para pastagem.

Em Natal, por exemplo, a área fixada serve de pasto a cerca de 50 cavallares, na maioria, do Governo; a 60$000 por cabeça e por mez ter-se-ia a renda annual de 36:000$000.

No caso particular de Natal, a utilisação que sobre todas se impõe, dos terrenos das dunas, é a edificação de um bairro da cidade. Aliás, de ha muito que o proletariado se vae estabelecendo na área das dunas formando um bairro pauperrimo, cuja população, porém, já excede a do bairro da Ribeira.

Com o objectivo de apreciar o desenvolvimento de algumas arvores de cultura na área das dunas, empregando-se a adubação conveniente, fiz preparar covas com as seguintes proporções de adubos:

Agrocalcite	7	kgs.
Agrodolomite	7	"

Adubo de curral	20 litros
Cinza	10 "
Argila	10 "

Nestas covas, foram plantadas, em Março de 1924, as seguintes arvores:

Coqueiros da praia	46
Mangueiras	38
Eucaliptus	128
Cajueiros	112
Carnaubeiras	60
Dendezeiros	27

A cuidadosa observação desse ensaio poderá fornecer dados elucidativos sobre a materia.

b) RECIFES

Os recifes de arenito calcareo que orlam extensissima região da costa brasileira têm sido objecto de estudo de varios investigadores; a sua formação e idade são, não obstante, ainda desconhecidas.

Passarei em revista os dados e opiniões de alguns desses investigadores.

O astronomo Emm. Liais, em uma memoria escripta em 1861 sobre os melhoramentos do porto e cidade do Recife, expende as seguintes opiniões:

"Os recifes são constituidos por um grez de grãos de quartzo unidos por um cimento silico calcareo e a sua formação é anterior á época moderna. A rocha offerece estructura shistoide e em seu seio existem conchas inteiras pertencentes a especies que ainda hoje vivem. A formação não continúa a dar-se em nossos dias, ao contrario, o trabalho das vagas tende a destruil-a. As camadas estratificadas formam um angulo de 35° a 40° sobre o horizonte. A direcção geral dos recifes da costa do Brasil coincide com a da linha de cumiadas dos Alpes occidentaes, com as elevações a cresta terrestre se fazem nas direcções de circulos maximos do espheroide, a elevação dos recifes foi contemporanea da dos Alpes, na época do supercre-

taceo. A areia agglutinada por agua de fontes subterraneas contendo em dissolução materias silicosas e carbonato de cal. Mais tarde, as camadas foram sublevadas e a beira rectilinea das fracturas formam o recife."

O naturalista Ch. Darwin, na obra *Coral Reefs*, publicada em 1874, faz as seguintes referencias:

"Em varios pontos da costa do Brasil o recife segue com tanta regularidade a linha da costa que dir-se-ia ser coralineo. E', entretanto, um grez duro, composto de grãos silicosos reunidos por cimento calcareo.

No seio da massa existem seixos rolados, cujo tamanho varia do grão de feijão a uma maçã, juntamente com raros fragmentos de conchas. Não ha estratificação patente. A origem dos recifes é obscura. O prof. Roger acredita que foram formados pela emersão de bancos de areia depositados em logares onde, outr'ora, iam ter correntes. O recife de Pernambuco tem provavelmente uma genese analoga. As escavações na cidade de Recife mostra que no subsólo existe um grez semelhante ao do recife, mas contendo muito maior quantidade de conchas.

Admittindo-se então que o nucleo de um banco se haja consolidado primitivamente, uma fraca mudança de nivel ou, talvez, uma simples mudança na direcção das correntes, poderia, removendo a areia desaggregada, ter produzido uma estructura analoga áquella do Recife de Pernambuco."

O Engenheiro Alfredo Lisbôa diz em uma memoria apresentada em 1887 sobre o porto de Pernambuco: "Essa extensa linha de rochedos é constituida por um grez que resultou da agglutinação das areias amontoadas e alinhadas pela acção das correntes fluviaes e das vagas do mar; agglutinação exercida pela cal proveniente da decomposição de conchas e mariscos."

O geologo J. C. Brauner affirma, na sua *Geologia Elementar*, publicada em 1915, "que os recifes de arenite da costa do Brasil estendem-se desde o Ceará até Santa Cruz, no Estado da Bahia, e que são formados de areia quartzosa commum endurecida pela

decomposição de carbonato de cal entre os seus grãos. Esta formação passa-se ainda hoje. No genero, são os recifes mais notaveis do mundo."

Varios outros autores que conheço, hão se referido aos recifes de arenito do Brasil, sem comtudo trazerem conhecimentos novos e alguns confundem-nos até com recifes coralineos.

Posta a questão nestes termos, infere-se que a formação dos recifes não está ainda convenientemente explicada, como vamos vêr.

Registremos os caracteres dos recifes existentes nos portos de Natal e Recife:

Porto	*Extensão*	*Direcção geral*	*Largura*	*Espessura*	*Densidade*	*Nivel do corôato*
Recife.....	3120 ms.	S 20° 32' W	20 a 60	3 a 4 ms.	?	P. M. A. VE.
Natal.....	3220 ms.	N 87° 0' W	12 a 110	1,50 a 4 ms.	1,67	p. MA VE

Os recifes de arenito em varios trechos da costa brasileira offerecem aspectos de verdadeira obra de arte, semelhante ao que se aprecia nos portos de Natal e de Recife, em outros, apresenta-se em fórma de franja cobrindo, em notavel largura, extensos trechos da costa.

O arenito calcareo constitutivo dos recifes é resistente, consequentemente, deve ser notavel a proporção de cimento silico calcareo agglutinante dos grãos de areia. A areia é, como se sabe, um material muito abundante no mar. O mesmo não se dá, porém, com a cal que existe na agua do mar sob a fórma de sulfato de cal na proporção de 3 a 4%. A agglutinação deve ter sido, pois, lenta, reclamando um longo periodo de repouso. A consolidação por via das aguas torrenciaes deve ter sido pouco activa, pois, do que conhecemos da região, não será grande o teor de cal naquellas aguas.

Por fim, a cimentação pelos restos calcareos organicos da fauna é demorada, pois, depende de pro-

longada acção chimica e mechanica do mar sobre os mesmos restos.

Mesmo tomadas em conjuncto as tres fontes de agglutinação, o processo de formação do arenito foi, sem duvida, muito lento. Si o mar, presentemente, ataca os recifes constituidos de ha seculos, com maioria de razão atacaria a rocha em formação, ainda inconsistente, d'onde se conclue que essa rocha se formou em logar abrigado da acção destructiva das vagas e correntes, mas ao mesmo tempo accessivel á agua do mar que deve ter sido o vehiculo do cimento agglutinante. Esse logar só póde ser o nucleo de um banco de areia submersa. A formação parece, pois, ter-se dado no nucleo de algum banco de areia, graças ao cimento silico calcareo vehiculado pela agua e ao existente na propria areia, devendo-se, em grande parte, a dureza da rocha, á notavel compressão exercida pelo peso das camadas. Já estava concluido o processo de formação da rocha quando se deu a emersão da costa brasileira. Este phenomeno de emersão está perfeitamente averiguado pelos geologos, restando, porém, explicar a singularidade dos recifes não emergirem, nunca, acima da preamar de aguas vivas e determinar os periodos geologicos da formação e emersão da rocha.

No derrocamento da Baixinha foi encontrado, a 7 de Junho de 1923, um fossil que parece ser de um mastoide de mastodonte. Trata-se de um corpo bastante semelhante, na fórma, a um chifre de boi, de estructura eburnea e tendo as seguintes dimensões: comprimento 1^{m},70, diametrò na base 11^{cm},6 e diametro na parte média 11 cms., termina em ponta (vide photographia). Este fossil foi despedeçado pela draga e proveio de 4^{m},0 abaixo de zero hydrographico, jazia em uma bolsa de tabatinga e areia grossa existente na massa daquelle recife; felizmente conseguiu-se reconstituil-o e já foi enviado ao Museu Nacional para ser classificado. E' possivel que venham dahi alguns esclarecimentos sobre o periodo exacto da formação do arenito.

Alguns dos autores citados affirmam que a formação do arenito continúa a se fazer em nossos dias.

Corrobora esta asserção a natureza do material dragado na Baixinha. De facto, o material proveniente do derrocamento desse recife é muito menos resistente do que o de recife do Picão, provavelmente por se tratar de camadas ainda em formação.

Só um estudo systematico e geral dos recifes, dessa defesa natural de grandes extensões da costa brasileira, poderá fazer luz sobre os pontos de duvida suscitados. A difficuldade desse tentamen é, porém, grande; á extensão da costa vêm se juntar a variedade das formações: graniticas, arenito calcareas e ferruginosas, coralineas, etc., que o vulgo confunde sob o nome generico de "recifes" ou "arrecifes".

c) RIO POTENGY

1) *Considerações geraes* — Visto do alto da duna de Areia Preta, o Potengy parece apertado entre os terrenos de recente formação constituintes das margens do actual estuario. Tem-se a impressão que antes da emersão littoranea havia em Natal uma vasta bahia delimitada ao norte pela fralda da chapada, nitidamente divisada do ponto de observação em que me colloquei, e ao sul pelas collinas argilosas que se erguem para os lados do Refoles.

A este tempo, o Potengy e o Jundiahy desaguariam no fundo dessa bahia por um leito proporcionado ao volume das suas maiores cheias.

Com a emersão littoranea estabeleceu-se a barragem dos recifes de arenito calcareo e foi incrementada a formação dos terrenos de alluvião, notadamente na margem esquerda do estuario, bancos de areia foram expostos á acção do vento e gradualmente amontoados, formando a larga faixa de dunas que se estende ao longo da margem esquerda do actual estuario e sobre as quaes se erguem os bairros novos da cidade de Natal.

Quem conhece o Potengy, deante do povoado do Barreiro e o affluente principal desse curso d'agua, o Jundiahy, defronte da cidade de Macahyba, não póde, de fórma alguma, attribuir o bello e vasto estuario maritimo do rio á acção fluvial desses dois confluentes. Visitei ambos os rios na estiagem e por occasião

da grande cheia occorrida de 14 a 20 de Abril de 1924, a maior de que ha memoria em Natal, em Macahyba e no Barreiro.

Na estiagem, os rios reduzem-se a um filete liquido quasi estagnado ou seccam por completo. Na grande cheia a que alludi, o Jundiahy encheu o leito em uns 40m,0 de largura, com a profundidade de 1m,70 no canal e com uma corrente superficial de 1,921m de velocidade.

No Barreiro, a largura do rio attingiu a 50m,0, a profundidade a 3m,0 e a velocidade superficial da corrente a 2,239 metros.

O Potengy espraiou-se, inundando as margens, na largura de uns 1.700 metros.

O espraiado fórma, porém, uma zona de aguas mortas, cuja corrente não deu siquer para derribar ligeiras sebes.

Compare-se estas caracteristicas dos dois confluentes com os 700m,0 de largura, os 12m,0 de profundidade e a velocidade de 1m,40 da corrente do estuario do Potengy, e ver-se-á, á primeira vista, que este estuario não póde ter sido um resultado da crosão fluvial, nelle predomina francamente o regimen maritimo.

Causas ligadas á geodynamica interna hão de ter intervindo na modelagem do estuario, e quiçá, os phenomenos se tenham passado segundo a impressão que tive ao contemplar a bella paisagem que se descortina do alto da duna de Areia Preta.

Ao lançar-se no estuario, as aguas do Potengy, por força da differença de densidades, se sobrepõem a agua salgada que enche o estuario e, nos dias em que mais avulta a descarga fluvial, a corrente superficial d'agua doce se estabelece com impeto para jusante, mesmo durante o fluxo da maré.

O observador desavisado suppõe a preponderancia do regimen fluvial sobre o maritimo, o estudo das densidades da agua do estuario ao longo de uma vertical e a inspecção dos diagrammas dos maregraphos em funccionamento no porto mostra, porém, que ao oceano continúa a caber a parte preponderante no jogo das forças naturaes.

O quadro annexo n. I resume os dados referen-

tes á densidade medida a diversas profundidades no decurso de 12 horas.

As densidades não vêm corrigidas do erro devido á temperatura. Como se vê, a densidade decresce da superficie para o fundo.

Da cuidadosa inspecção dos diagrammas dos maregraphos correspondentes aos dias das grandes cheias de Abril, verifica-se que a contribuição d'agua doce não influe na altura do nivel liquido do estuario e nem retarda as horas das preamares e baixamares.

Esta não é, porém, a impressão vulgar: em um dos dias da grande cheia de Abril, ao mesmo tempo que os maregraphos registravam imperturbavelmente as oscillações do nivel do esteiro do Potengy, um maritimo por mim interrogado assegurou-me não haveria baixamar nesse dia...

2) *Dosagem de detrictos* — Dou, a seguir, os resultados médios da dosagem de detrietos do estuario do Potengy e tambem os dos rios confluentes. Os mesmos referem-se ao peso da materia solida por m³ d'agua, retida por filtro de papel fino secco em autoclave, antes e depois das necessarias pesagens.

DATA	LOCAL	*Peso de detrictos da agua*		OBSERVAÇÃO
		Superficial	*De fundo*	
24/12/23	Estuario em frente ao cáes metallico. . . .	177,0 grs.	155,1 grs.	
30/ 3/24	. . . . .			
10/ 4/24	. . . . .	54,3 "	105,1 "	
10/ 1/24	Estuario em frente a Capella dos Reis Magos.	35,7 "	334,2 "	
16/ 1/24	Idem.	131,4 "	156,4 "	
28/ 1/24	Idem.	145.1 "	159,0 "	
30/ 1/24	Barra do porto.	64,6 "	55,7 "	
6/ 4/24	Idem.	283,8 "	362,4 "	
21/ 1/24	Esteiro por traz dos recifes.	185,3 "	158,8 "	
		165,7 "	169,3 "	
13/ 3/24	. . . . .	145,3 "	152,0 "	
15/ 4/24	Potengy-Barreiro. . . .	11021,1 "	—	Grande
14/ 4/24	" -Macahyba. . . .	9870,6 "	—	Grande cheia.

3) — *Observação de correntes* — As correntes do estuario do Potengy obedecem na maior parte do anno ao regimen maritimo. Na vazante toda a massa liquida corre para o oceano e na enchente a corrente, depois de se annullar, inverte o sentido e dirige-se para o interior do estuario. A falta de um molinete electrico não permittio um estudo tão extenso quanto necessario da corrente profunda. As observações feitas referem-se em maior numero á camada superficial e média da agua do estuario.

Nos estudos feitos, duas anomalias foram notadas: no chamado Poço da Arraia, junto ao Picão, a massa liquida bate de encontro aos recifes e reflecte formando um redemoinho no esteiro, ao longo dos recifes, a corrente é sempre no sentido da vazante, mesmo no periodo do fluxo maritimo.

Não tive opportunidade de estudar em detalhe esta anomalia. Existindo, porém, numerosas communicações do esteiro com o oceano, o phenomeno deve encontrar explicação na propagação da onda maré ao longo desse trecho da costa e tambem no facto dos ventos reinantes soprarem sempre da direcção e no sentido da observada corrente de vazante e tambem ao phenomeno das correntes da costa, que se dirigem para o norte.

Por occasião das cheias de Abril, no anno corrente, as aguas do Potengy ficaram bastante barrentas, ao passo que as do esteiro sempre se mantiveram limpas. Este facto corrobora as indicações fornecidas pelo molinete.

Eis as caracteristicas das correntes em varios pontos do estuario:

VELOCIDADE

	Média			Fundo			
	nte	Vazante		Enchente		Vazante	
	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima	Maxima	Minima
Barra							
"	0.333	0,430	0.243	0,393	0,349	0,430	0,383
"	0,344	0.616	0,557	0,448	0,317	0,579	0,469
Capella .	0,728	1.213	0,871	0.821	0,647	0,467	0.467
	0,336	0,467	0,439	0.560	0,545	0,430	0,346
	0,764	1,400	0,878	1,064	0,740	1.098	0,497
Estaleiro ..	0,515	0,747	0,527	0,448	0,349	0,486	0,467
	0,448	0,281	0,262	0,467	0,367	0,262	0,252
Caes	.....	0,672	0,394	.....	.....	0,654	0,357
	0,498	0,728	0,560	0,598	0,390	0,542	0,443
	0.636	0.933	0,588	0,448	0,401	0.467	0.374

LOCAL	DATA	MARÉ	VELOCIDADE											
			Superficial				*Media*				*Fundo*			
			Enchente		Vazante		Enchente		Vazante		Enchente		Vazante	
			Maxima	*Minima*	*Maxima*	*Minima*	*Maxima*	*Minima*	*Maxima*	*Minima*	*Maxima*	*Minima*	*Maxima*	*Minima*
Barra	1[illegible] 12 24	Quadratura	0,299	0,264	0,379	0,294	0,411	0,333	0,430	0,247	0,393	0,300	0,420	0,383
"	30 1 24	Quadratura	0,374	0,313	0,512	0,513	0,467	0,344	0,616	0,557	0,448	0,317	0,579	0,45[illegible]
"	[illegible] 3/24	Syzygia	0,5[illegible]	0,705	1,157	0,805	0,959	0,728	1,213	0,871	0,821	0,647	0,467	0,46[illegible]
Cajueiro	14 1 24	Quadratura	0,448	0,429	0,448	0,378	0,393	0,336	0,467	0,439	0,560	0,545	0,430	0,546
	5 2 24	Syzygia	0,433	0,769	1,137	0,786	1,194	0,764	1,100	0,879	1,06[illegible]	0,749	1,098	0,[illegible]7
	28 3 24	Quadratura	0,569	0,495	0,784	0,535	0,560	0,515	0,747	0,[illegible]	0,448	0,349	0,486	0,467
Estaleiro	[illegible] 1/24	Syzygia	0,542	0,4[illegible]	0,[illegible]13	0,240	0,467	0,448	0,281	0,26[illegible]	0,467	0,307	0,262	[illegible]
"	24 1 24	"	...	...	0,598	0,378		...	0,672	0,391		.	0,654	0,357
Barra	24 12 23	Syzygia	0,635	0,461	0,776	0,343	0,798	0,498	0,728	0,560	0,798	0,290	0,542	0,34[illegible]
	29 3 24	"	0,915	0,612	1,418	1,029	0,877	0,636	0,932	0,788	0,448	0,401	0,467	0,374

No dia 22 de Abril do anno fluente levantei o contorno dessa mancha barrenta, pelo methodo topographico de Mouckez. A mancha mede, na direcção do prolongamento do thalvegue do estuario, 10 kilometros, e na maior largura 6,5 klm. Nota-se que as correntes oceanicas tocam as aguas doces do rio para o norte, do que resulta, do lado sul, uma nitida linha separatriz entre as aguas barrentas do rio e as aguas do oceano. Para o norte, as aguas se vão misturando aos poucos, consoante indica a successão de nuanças esbatidas naquella direcção.

4) *Densidade da agua* — Iniciou-se, apenas, o estudo de densidade d'agua do estuario.

Para determinação de densidade recorrido a pesa-saes communs, que foram cuidadosamente aferidos para poderem ser utilisados como areometros.

Sendo:

P o peso do apparelho

V o volume do apparelho comprehendido entre o extremo inferior e a divisão inferior da haste

v o volume da haste comprehendido por uma divisão

n o numero de divisões afogadas no liquido quando se opera com o apparelho

d a densidade procurada no liquido

póde se escrever:

$$P=(V+n\ v)\ d$$

P, V e v foram determinados directamente para os tres pesa-saes com que operamos.

As pesagens e medições de volume foram determinadas com auxilio de balança de precisão e provetas graduadas cylindricas, de pequeno diametro, pertencentes ao laboratorio do Serviço de Saneamento Rural.

Da igualdade anterior, tira-se o valor da densidade:

$$d = \frac{P}{V + n\ v}$$

O quadro seguinte inclue as caracteristicas dos aerometros da Fiscalisação.

O areometro I é um pesa-saes de Baumé, o n. II de Casella e o n. III e um pesa-saes commum do mercado.

A escala do areometro de Baumé está com o zero deslocado de 0°,5.

CARACTERISTICAS DOS AREOMETROS DA FISCALISAÇÃO

CARACTERISTICAS	I	II	III
Graduação da escala	0° a 50°	0° a 25°	0° a 9°
Comprimento da escala.....	96 m/m	121 m/m	86,6 m/m
Peso do apparelho — P.....	17,304 grs.	35,467 grs.	25,431 grs.
Volume da parte immersa até a divisão inferior da escala V.	11,7 c. c.	33,0 c. c.	28,8 c. c.
Idem até a divisão superior....	17,88 c. c.	36,84 c. c.	25,34 c. c.
Immersão n'agua distillada a 27° c.....	—0° 5	7°	—0° 15
Immersão na solução Baumé a 27° c.....	14.5	divisão inferior emergente.	divisão inferior emergente.
Circumferencia da haste graduada	28.5 m/m	20.0 m/m	15.0 m/m
Area da secção da haste graduada	64,45 m/m²	31,75 m/m²	17,79 m/m
Volume de uma divisão da haste graduada — v.....	123,74 m/m³	153.67 m/m³	171,13 m/m³
Volume total da haste entre as divisões extremas	6,187 c-c.	3.841 c. c.	1.540 c. c.

As densidades obtidas pela formula acima, referem-se á temperatura do liquido por occasião da pesquiza de densidade.

A densidade normal é referida a agua distillada na temperatura de 4° C, e póde ser calculada com auxilio da tabella seguinte:

TABELLA DE DENSIDADES DE AGUA DISTILLADA

Temperaturas	*Densidades*	*Temperaturas*	*Densidades*
4° c. c.	1.000	24°.	0.9972
10°.	0.9997	25°.	0.9970
15°.	0.9991	26°.	0.9968
20°.	0.9982	27°.	0.9965
21°.	0.9980	28°.	0.9962
22°.	0.9977	29°.	0.9959
23°.	0.9975	30°.	0.9956

Sendo: D a densidade normal, d a densidade do liquido estudado na temperatura t, calculada pela formula acima, e d' a densidade da agua distillada na mesma temperatura t, a qual é fornecida pela tabella, temos:

$$D:d::1:d'$$

D'onde $D = \frac{d}{d'}$

O quadro annexo n. 1 reune as densidades relativas a temperatura da observação, achadas para as diversas camadas d'agua do Potengy, no canal em

frente ao cáes metallico, num dos dias das grandes cheias de Abril.

Nota-se que as densidades crescem com as profundidades, como era, aliás, de esperar.

Visitando os rios Potengy e Jundiahy nos pontos onde termina a influencia da maré, que são, respectivamente, o povoado de Barreiros e a cidade de Macahyba, colhi os seguintes dados, nos dias 14 e 15 de Abril:

Dados	*Jundiahy*	*Potengy*	*Observação*
Velocidade superficial	1m,921	2m,239	Grande cheia de Abril
Densidade relativa	0,991	0,994	
Temperatura ambiente	28°9	28°0	
Temperatura da agua	29°0	28°0	

5) *Temperatura da agua* — Foi apenas encetado este estudo, cujos dados estão reunidos no annexo II. De um modo geral, nota-se que a temperatura das camadas superficiaes acompanha a oscillação da temperatura do ar e que as temperaturas das camadas profundas soffrem pequena variação no decurso do dia.

Assim, ao passo que a temperatura d'agua superficial varia entre os limites extremos de 26°,5 e 29°,5, a temperatura da camada de 8m,0 varia entre os limites de 28°,2 e 29°,7. As oscillações são, respectivamente, de 3°,0 e 1°,5.

MAR 24 1937
BIBLIOTECA

ANNEXO N. 1

DENSIDADE DA AGUA DO RIO POTENGY — DIA 19 DE ABRIL DE 1924

PROFUNDIDADES	DENSIDADES												OBSERVAÇÃO
Horas	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
0 m	1.010	1.001	1.000	1.002	0.994	0.993	0.992	0.992	0.993	1.000	1.008	1.013	As amostras foram colhidas de hora em hora e de dous em dous metros em frente ao cáes metallico.
2 "	1.014	1.008	1.002	1.004	0.995	0.996	0.994	0.994	0.993	1.013	1.015	1.014	
4	1.015	1.014	1.002	1.006	0.997	1.001	1.000	0.999	1.001	1.014	1.016	1.014	
6 "	1.016	1.012	1.003	1.011	1.002	1.004	1.001	1.005	1.009	1.015	1.015	1.014	
8 "	1.016	1.013	1.012	1.061	1.007	1.005	1.014	1.012	1.012	1.016	1.015	1.015	P. M. da manhã 4h.10m.
10 "	1.016	1.014	1.058	1.065	1.122	.....	.....	.....	1.014	1.016	1.015	1.015	P. M. da tarde 17h.00m.
12 "	1.067	1.063	1.060	1.122	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1.067	1.059	
13.30	.....	.....	1.060										

	15		16		17		OBSERVAÇÃO
ua	Ar	Agua	Ar	Agua	Ar	Agua	
8.2	28.9	29.5	28.6	28.9	25.9	29.0	As amostras foram colhidas de hora em hora e de dous em dous m. de profundidade em frente ao cães metallico.
8.1	28.9	29.6	28.5	29.5	26.1	29.1	
8.5	29.0	29.6	28.4	29.5	25.2	29.2	
8.8	28.8	29.6	27.9	29.6	25.4	29.2	
9.0	28.4	29.6	27 5	29.6	25.3	29.5	
9.2	28.6	29.2	27.5	29.6	25.8	29.8	
...	.....	.....	27.5	29.2	25.5	29.0	P. M. da manhã 4h.40m.
							P. M. da manhã 10 h.40m.
							P. M. da tarde 17h.00m.

ANNEXO N. 2

TEMPERATURA DA AGUA DO RIO POTENGI — DIA 19 DE ABRIL DE 1924

PROFUNDIDADES	TEMPERATURAS																									
Horas	6		7		8		9		10		11		12		13		14		15		16		17		OBSERVAÇÃO
	Ar	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	*Ar*	*Agua*	
0 m	24.4	26.8	23.8	26.5	25.4	27.8	27.3	28.0	28.0	27.9	29.7	28.4	29.8	28.2	28.6	28.6	29.2	28.2	28.9	29.5	28.6	28.2	26.9	29.0	As amostras foram colhidas de hora em hora e de dous em dous m. de profundidade em frente ao cêrg metallico.
2 "	24.0	28.2	24.0	28.0	25.6	27.8	27.2	27.6	28.0	26.0	29.4	28.0	29.4	28.0	28.6	27.9	28.8	28.1	28.9	29.6	29.5	29.5	26.1	29.1	
4 "	24.0	28.4	24.0	28.5	25.4	28.0	7.5	28.0	28.0	27.7	28.9	27.8	28.0	28.1	28.6	28.0	28.9	28.5	29.0	29.6	28.4	29.5	26.2	29.2	
6 "	24.0	28.5	24.0	28.4	25.[illegible]	28.6	27.5	8.3	28.2	27.8	29.6	28.0	29.7	28.7	28.9	28.5	29.0	28.8	28.8	29.6	27.9	29.6	27.4	29.	
8 "	24.0	28.7	24.4	28.6	25.4	28.6	7.6	28.6	28.2	28.2	29.3	28.2	29.2	28.6	29.7	28.9	29.1	29.0	28.4	29.6	27.5	29.6	25.	29.5	
10 "	24.0	28.8	24.2	28.8	25.4	28.4	7.8	28.5	28.2	28.2	29.6	28.5	.....	..	.....	.....	29.1	29.2	28.6	29.2	27.6	29.6	25.8	29.8	
12 "	23.8	28.6	24.1	28.3	25.4	28.4	8.0	28.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.	..	.....	27.5	29.8	25.5	29.0	P. M. da manhã 10h.40m
1 50	.....	.....	.....	.....	25.4	28.8	.....	.....	.....	.....	.....	.....													P. M. da manhã 10h.40m. P. M. da tarde 17h.00m

II — RECONHECIMENTO DAS COSTAS VIZINHAS DO PORTO

a) COSTA SUL

Praia da Limpa — Ponta do Morcego — Deixando-se a margem direita do estuario do Potengy, confrontando com o forte dos Reis Magos (vide o esboço annexo), a costa segue em linhas sinuosas até o enraizamento do recife que abriga o porto, nas visinhanças da ponta do Morcego. Neste trecho é a costa orlada de dunas já fixadas pela antiga Commissão de Melhoramentos do Porto. A altura dessas dunas não excede de $17^{m},0$. O recife e a costa delimitam um esteiro cuja largura está constantemente crescendo devido ao ataque combinado das vagas e das correntes que ahi se estabelecem. As vagas do largo, em preamar, galgam o recife e vêm atacar a costa juntamente com a corrente que se fórma no esteiro, sempre no sentido da vazante para o Potengy.

Deixando-se o enraizamento dos recifes e seguindo-se a costa para o sul encontra-se a ponta do Morcego. E' um pequeno promontorio de arenito ferruginoso de $1^{m},50$ de densidade. Este arenito é de estructura cavernosa, apresentando reconcavos de fórma bizarra e de dimensões variaveis: ora são grutas espaçosas permittindo a permanencia de duas a quatro pessoas de pé, ora como que bolsas cheias de argilla e de seixos rolados de tamanho muito variavel, pesando os maiores cerca de 500 grammas.

Estes seixos são silicosos e em tudo semelhantes aos que o Potengy depositou no Barreiro, localidade até onde attinge a influencia da maré naquelle rio. A rocha constitutiva da ponta do Morcego offerecia outrora continuidade. As cavernas existentes provem do ataque das vagas ás partes de menor resistencia. A existencia dos seixos rolados a que alludimos, em situação hoje inaccessivel de alcance das vagas, parece indicar que o littoral actual emergiu e que o deposito dos seixos se deu antes da emersão.

Ponta do Morcego — Praia da Areia Preta — Da ponte do Morcego á praia da Areia Preta existe uma enseada bordada pelo lado do mar de recifes de arenito ferruginoso, seixos rolados e areia, e pelo lado de terra de barrancos de altura de 1 a 2^{m},5, de argila e blocos de arenito ferruginoso.

Ao longo da costa existe uma cordilheira de dunas fixadas apenas em parte. Estas dunas attingem, em Areia Preta, a altura maxima de 70^{m},0. Não se trata de uma formação exclusivamente eolia, o vento impelliu a areia e fel-a galgar antigos barrancos argilosos atacados pelo mar. Em Areia Preta, ha vestigios palpaveis do facto. As chuvas descobriram um barranco, cuja altura acima do nivel do mar, é de 12^{m},0, distando uns 40^{m},0 da deixa da enchente actual.

O talude das dunas do lado de sotavento é de 30° e o da praia de 6°. Da ponta do Morcego á praia de Areia Preta, na ponta extrema, medeiam uns 1.500 metros.

Praia de Areia Preta — Ponta do Pinto — Entre estes pontos ha a distancia de uns 700^{m},0 no rumo NS.

O aspecto da costa continúa o mesmo, apenas as dunas se tornam mais elevadas. As dunas do interior estão fixadas e as da praia têm um começo de fixação natural. Os vegetaes mais abundantes são: o cajueiro bravo e o mandacarú. Uma das dunas apresenta o talude maximo de 33° e outras o de 32°, a sotavento, e 31°,30' a barlavento.

Ponta do Pinto — Barreiro Roxo — Do primeiro ao segundo destes pontos vae-se em dois alinhamentos, um de 650^{m},0, rumo N 15°,30' E e outro de 4.200^{m},0, rumo N 19°,30' E. Caminhando-se rumo do Barreiro Roxo, o recife ferruginoso vae sendo substituido por recife de arenito calcareo, semelhante quanto á estructura, ao que aflora em Natal, mas exhibindo o aspecto de franja, quanto á fórma. A largura entre a deixa de enchente e a fralda das dunas é de uns 60^{m},0. As dunas do littoral elevam-se a uns 20^{m},0 e estão semi-fixadas por um vegetal conhecido, na região, pelo nome vulgar de guagirú. O supprimento de areia pelo oceano parece ter cessado. Pelo interior,

corre uma cordilheira de dunas mais elevadas, porém, já fixadas.

A despeito da orla de recifes, a praia está sendo atacada e apresenta taludes consecutivos de 10° e 19°.

Distando uns 2.200m,0 da Ponta do Pinto, demandando-se o Barreiro Roxo, fica a praia do Lucas, a qual apresenta barrancos outr'ora atacados pelas vagas e que hoje ficam fóra da zona de acção das mesmas. A seguir, encontram-se barrancos, presentemente, sujeitos ao ataque do mar, a despeito da orla, pouco compacta é verdade, dos recifes que guarnecem a praia.

Barreiro Roxo — E' uma formação argilosa que se eleva a uns 16m,0 de altura, distando uns 80m,0 da deixa de enchente. Apresenta fendas e cortes a prumo de 6 a 7m,0 de altura. O material é duro, se bem que um tanto friavel. Os sulcos profundos e de fórma bizarra dessa formação parecem provir do ataque das vagas antes da emersão da costa. De facto, nem a chuva, nem á acção de curso d'agua, inexistente na região, se póde attribuir trabalho tão pronunciado e energico. E', ao meu vêr, um dos signaes evidentes da emersão do littoral.

A cavalleiro do Barreiro Roxo continúa a cordilheira de dunas, medindo a mais alta uns 80m,0. E' esta duna um dos pontos culminantes da região. Della se descortina bello panorama, no qual se enquadra uma parte da cidade de Natal.

As dunas da vizinhança estão quasi todas fixadas naturalmente e parecem não receber mais supprimento de areia. Uma das poucas dunas vivas apresenta o talude de 33° do lado de sotavento.

Barreiro Roxo — Ponta Negra — De Barreiro Roxo a Ponta Negra o littoral vae avançando para o mar. Na falta de nomes, designamos, por letras os pontos mais caracteristicos do littoral, utilisados como vertices do caminhamento:

F G	150m,0	— N	20°,30' E
G H	1.850m,0	— N	21°,45' E
H I	1.340m,0	— N	7°,45' E

I J	820m,0	— N	1°,30' W
J K	1.360m.0	— N	11°,30' W
K L	630m,0	— N	36°,00' W
L M	190m,0	— N	67°,00' W
M P, Negra		— S	51°,00' W

G é uma pequena ponta orlada por um recife de arenito ferruginoso.

H é, por assim dizer, o ponto mais reentrante da enseada que precede Ponta Negra. Continúa a orla de arenito ferruginoso pelo lado do mar e as dunas que bordam o littoral estão naturalmente fixadas em uns 40 % da área total, não excedendo de 45m,0 a altura desses comoros de areia. Entre G e H a costa é arenosa, apresentando alguns pontos atacados pelo mar. O declive das dunas do lado de sotavento é de 32°. De H em deante, recomeça o barranco argiloso de côr roxa, atacado pelas vagas, variando a altura da crista do córte natural entre 1 e 1m,50.

A cavalleiro dessa formação argilosa, em situação muito distante do possivel alcance das vagas, existem de mistura com a argila, numerosos seixos rolados. A presença destes seixos vem comprovar a emersão littoranea attestada por outros indicios já apontados. De I em deante, succede aos barrancos argilosos uma formação arenosa, exhibindo taludes atacados pelo mar, mediando a altura das cristas entre 3,50 e 5m,0, e em cujas faces nota-se signaes inconfundiveis de sedimentação.

A partir de J persiste a mesma formação anterior, o material sendo, porém, mais friavel está se esboroando devido ao ataque do mar.

Em K a formação sedimentaria desapparece e as dunas chegam-se para a deixa de enchente.

Em L, reapparece a anterior formação arenosa, attingindo o talude esboroado a cerca de 7m,0 de altura, e notando-se a presença de kaulin de mistura com a areia.

Ponta Negra — E' um pequeno promontorio orlado de blocos de arenito ferruginoso, caracteristicamente negro. Esta ponta é constituida por velhas du-

nas fixadas e já até cobertas, em parte, de camada humifera.

Nas proximidades, existe o povoado de Ponta Negra, composto de casas de palha e habitado por pescadores e pequenos lavradores.

E' localidade bastante pobre.

De Areia Preta a Ponta Negra, em uma distancia de 13 kilometros, não existe, na costa, siquer uma palhoça, o littoral é totalmente despovoado.

As dunas existentes ao longo da costa sul, estão umas fixadas naturalmente, outras marcham para o interior do littoral sem trazer prejuizos.

As longas extensões de barrancos argilosos e arenosos em pleno periodo de ataque pelos agentes naturaes, fornecem um notavel supprimento de detrictos a serem carregados pelas correntes e pelas vagas.

Attendendo a direcção da corrente littoranea e do vento, esses detrictos devem seguir para o norte. A julgar pela manutenção das profundidades do porto de Natal, não têm elles ingresso permanente no estuario do Potengy e nem se depositam nas vizinhanças do porto.

Constituem, não obstante, uma importante fonte de assoreamento e só um acurado estudo do regimen do porto de Natal poderá decidir do seu verdadeiro alcance.

b) COSTA NORTE

Praia da Redinha — Ponta de Genipabú — Da Redinha, caminhando-se rumo da ponta de Genipabú, a costa segue a direcção N 6°,0' E. Distante 1.360^{m},0 da Redinha, desagua a lagôa de Extremos, por um pequeno sangradouro, só percorrido por agua doce na estação chuvosa. Pelo lado do mar, a costa é orlada, a principio, por recifes de arenito calcareo, os quaes afloram apenas em baixamar. A estes seguem-se recifes ferruginosos em semelhante situação. As dunas da Redinha não estão fixadas, marcham, entretanto, para o interior do littoral.

rece, ou immerge tanto, que faculta o energico ataque de todo aquelle trecho da costa pelas vagas. No porto de Natal, o Governo fixou uma vasta região de dunas, libertando o estuario do Potengy de uma notavel fonte de assoreameuto; a despeito dessa demonstração pratica da utilidade da estabilisação das areias movediças, a população do povoado de Genipabú não teve ainda a iniciativa de imitar a acção do Governo, fixando as dunas que, dia a dia, vão soterrando bemfeitorias.

Fronteiro ao estuario do rio Ceará-mirim, recomeça o recife que, aliás, se alinha em duas faixas parallelas entre si e normaes á direcção geral do estuario do rio. O Ceará-mirim, na foz, tem uns 60^{m},0 de largura. Rio de regimen torrencial, só na estação chuvosa descarrega agua doce. Na estiagem, o pequeno estuario passa a ser um pequeno esteiro.

Este esteiro é coberto de mangues nas margens e é tão raso que se atravessa a cavallo.

A' margem esquerda do rio, fica o povoado da Barra do Ceará-mirim, o qual é em tudo semelhante ao de Genipabú.

Rio Ceará-mirim — Ponta do Pitanguy — Partindo-se da margem esquerda do Ceará-mirim, para attingir a ponta do Pitanguy, tem-se de vencer os seguintes caminhos: 1.460^{m},0 no rumo N 10°,0 E; 750^{m},0 N 41°,0' E; 300^{m},0 N 4° E e 200^{m},0 N 32°,0' E.

Entre Ceará-mirim e a ponta de Graçanduba, existe a lagôa Grande. E' uma collecção d'agua fluvial, sem sangradouro apparente, e encravada 1 kilometro para dentro do littoral. Entre a praia e a lagôa desenvolve-se grande área de dunas meio fixadas, as quaes vão progressivamente aterrando a lagôa.

Uma dessas dunas, perfeitamente viva, apresentava os caracteres seguintes: talude de sotavento 31°,30', talude de barlavento na crista 149, a meia-encosta 7°,30, no pé 6°,30'.

A costa é orlada de recifes de arenito calcareo. Os recifes fronteiros a Graçanduba offerecem o mesmo aspecto de obras d'arte apresentado pelo recife do porto de Natal. Mais para o norte, demora a ponta

Na extensão de 2.500m,0 adeante da Redinha, a costa é chata e arenosa, offerecendo uma largura de 400 a 500m,0, entre a deixa da enchente e a fralda das dunas. Nessa parte da costa, as dunas não excedem de 20m,0 de altura e marcham para o interior do littoral, tocadas pelos ventos reinantes, já tendo aterrado, em parte, a lagôa do Kágado. O talude, de sotavento destas dunas é, em média, de 31°. Além das dunas, divisa-se a chamada *matta de taboleiro*, que é, por assim dizer, semelhante ao que mais correntemente se designa por capoeira. Essa vegetação medra em terrenos, visivelmnnte, de formação mais antiga do que a orla littoranea.

A ponta de Genipabú é um pequeno promontorio arenoso guarnecido de recifes ferruginosos pelo lado do mar e de dunas chatas, de altura de 7 a 8m,0 pelo lado de terra. A praia de Genipabú inclina-se para o oceano seguindo um talude de 4°.

Ao dobrar a ponta de Genipabú, a costa está sendo atacada pelas vagas e as dunas elevam-se á altura de 8 a 10m,0.

Ponta de Genipabú — Foz do Rio Ceará-mirim — Deixando-se a ponta de Genipabú, a costa segue pouco depois rumo de N 9°,0 W. Um kilometro distante desta ponta, ficam os alicerces de um velho forte colonial, os quaes estão sendo energicamente atacados pelas vagas. Cerca de 400m,0 adeante do antigo forte, ergue-se o povoado de Genipabú, agrupamento de palhoças que se somem no meio de viçosos coqueiros. A barlavento do povoado, ha uma enorme duna viva, a qual, em marcha progressiva, vae soterrando casas e arvores. Por occasião desta excursão, uma fila de coqueiros soterrada até meia altura estava condemnada a breve desapparecimento. Esta duna é, sem duvida, das maiores naquelle trecho de costa, mede 34m,0 de altura e 31° de talude do lado de sotavento. A praia fronteira ao povoado de Genipabú está sendo atacada pelo mar, e attestam antigos moradores, que o povoado era, outr'ora, onde hoje existe a enseada desse nome.

A partir da ponta de Genipabú, em uma extensão de uns dois kilometros, a cinta de recifes desappa-

de Pitanguy que é o limite da enseada que começa em Genipabú.

Differença bem notavel existe entre o aspecto physico dos dois trechos de costa reconhecidos.

A costa sul é orlada de barrancos argilosos e arenosos, de altura apreciavel, apresenta altas dunas formadas sobre collinas argilosas. A costa norte, ao menos apparentemente, é de formação arenosa, as dunas são baixas e não offerece os indicios de emersão littoranea, tão patentes na costa sul.

Natal, 26 de Abril de 1924.

F. V. de Miranda Carvalho.
Engenheiro-Chefe.

Rio Porong
Ponta do Pitangy
NTICO

Esboço das costas visinhas do Porto de Natal
1924.

Esc. 1:50.000

Fossil encontrado na dragagem da Baixinha, na barra do porto de Natal, em 7 de Junho de 1923, a uma profundidade de 4,0ms. abaixo do zero hydrographico. Jazia em uma bolsa de tabatinga e areia grossa existente no recife.

Dimensões: Comprimento.	1,m7
Diametro da base.	0,m116
Diametro no meio.	0,m11

Trata-se possivelmente de um resto de masthodonte mamifero das épocas terciaria e quaternaria.

A substancia do fossil é visivelmente eburnea. O fossil foi remettido ao Museu Nacional do Rio de Janeiro para ser classificado.

VI — PORTO DE MANAOS

PELO ENGENHEIRO

F. V. de Miranda Carvalho

Accesso do porto

Navegando-se pelo rio Amazonas em demanda do rio Negro encontram-se os faróes de Puraquequara que assignalam dois baixios existentes pouco abaixo da confluencia do rio Solimões com o rio Negro, que reunidos formam o grande rio oceano.

Passados os faróes, começa-se a descobrir a ilha de Marapatá (Páo da forca na lingua geral), tambem chamada ilha da Consciencia, porque, dizem os do logar, ahi deixam a consciencia os que vão aventurar a vida no grande Estado do Amazonas. Da confluencia dos rios Solimões e Negro a Manáos, medeiam dez milhas.

As aguas do Solimões são barrentas e as aguas do rio Negro pronunciadamente negras. Ao deixar-se o Amazonas e ao penetrar-se no rio Negro, avista-se com absoluta nitidez a linha divisoria que separa as aguas dos dois rios, perfeitamente distinctas pela coloração. Na confluencia dos dois gigantescos rios ha uma agitação das aguas que contrasta com a quietude experimentada a montante e a jusante deste ponto. Esta agitação é denunciada pelo jogo dos pequenos navios que transpõem aquella zona turbilhonar.

No rio Negro a espuma que corôa o bigode levantado pelo navio apresenta uma coloração de topasio escuro. A notavel differença de coloração das aguas do Solimões e do rio Negro provêm da diversidade das camadas geologicas que compõem os leitos e as bacias dos dois rios.

Quer nos parecer que o leito do Solimões não está ainda definitivamente formado, o rio ainda não at-

tingiu ao estado de equilibrio, cava ainda o seu leito, ao passo que o rio Negro apresenta margens elevadas e definitivamente constituidas. A coloração negra é devida a substancias organicas conforme accusam as analyses chimicas da agua.

As margens do Solimões e Amazonas são baixas e inundam-se nas cheias, as do rio Negro são altas e as aguas não transpõem as barreiras que limitam o leito do rio (referimo-nos á parte que visitámos).

Porto e cidade de Manáos — A cidade de Manáos servida pelo porto do mesmo nome fica á margem esquerda do rio Negro a 3°08'30" de lat. S e a 16°15'0" de long. W do Rio de Janeiro.

A altitude da cidade nos armazens do porto é de 35m,87 e a temperatura média de 28° c.

O estirão do rio Negro em que está construido o porto corre na direcção SE.

O rio apresenta na vasante uma largura de 2.533 metros na secção transversal que passa pelo armazem zero. A velocidade da corrente no "thalweg" é, em média, de 2,5 milhas por hora.

O "thalweg" do rio deante do porto fica a 15m,0 abaixo do nivel do mar e apresenta uma profundidade nas cheias de 52m,0.

Na maxima vazante, é de 25m,0 a profundidade junto ao Roadway e á Ponte das torres.

A maior oscillação de nivel observada a partir de 1902 até o presente, foi de 14m,13. A época das cheias vae de Dezembro a Junho e a das baixas do rio de Julho a Dezembro.

O vento reinante da região é o de E.

A zona do porto concedida a Manáos Harbour Ltd. demora entre os igarapés Cachoeira Grande e Cachoeirinha affluentes da margem esquerda do rio Negro.

Elles limitam na margem uma extensão de 1.600m,0.

Para attender a navegação existem os seguintes fluctuantes: (Planta geral).

Fluctuante das torres — para a navegação de longo curso. (I)

Roadway — para a navegação de grande cabotagem. (II)

Planos inclinados com fluctuante — para navegação de pequena cabotagem. (III e IV)

Fluctuante *L* — para descarga da borracha. (V)

Ponte fixa — para descarga de grandes pesos. (VI)

FLUCTUANTE DAS TORRES

Consta de dois estrados de madeira ligados, um de 104m,0 × 20m,0 e outro de 143m,0 × 10m,0, assentes sobres vigotas de aço que repousam sobre vigas mestras do mesmo material ligadas a uma série de cylindros estanques de folha de aço de 3/8" de espessura e de 2m,55 de diametro. No prumo de cada uma das tres torres que supportam os cabos aereos existem tres cylindros conjugados. (Phot. 1)

Sobre o estrado estão montadas tres torres metallicas providas de polias de gorne e tambores sobre os quaes correm cabos de aço destinados ao transporte das cargas. O fluctuante dista 94m,0 de terra.

Estas tres torres são conjugadas com outras tres situadas em terra, tambem providas de polias. Nas torres do fluctuante existem cabinas de commando dos cabos e nas de terra ha contrapesos destinados a manter os cabos em tensão.

Os contrapesos são caixas metallicas onde se deposita a areia sufficiente para produzir a desejada tensão. Os contrapesos destinam-se ainda a evitar que se produzam choques nos cabos, pois elles sobem ou descem consoante a carga ou os choques supportados pelos cabos.

Os cabos que ligam duas a duas as torres do fluctuante e as de terra, são em numero de dois.

Um destina-se a supportar o peso da carga transportada e o outro a imprimir o movimento de translação no apparelho de suspensão que roda sobre o primeiro cabo denominado — *cabo real*.

A carga maxima que cada torre póde transportar eleva-se a tres toneladas.

Cada torre tem a capacidade de transporte média de 100 toneladas por hora e um motor electrico de 75 HP.

O fluctuante das torres offerece 110m,0 uteis para atracação de navios.

Podem nelle atracar tres navios transatlanticos.

Os *bollards* ou postes de amarração são aparafusados directamente na alma das vigas mestras.

Carga e descarga — A descarga dos navios faz-se com os proprios guindastes de bordo para a plataforma do fluctuante. Dahi a lingada é desmanchada e transportada em vagonetes manuaes até ás torres onde se forma nova lingada para o transporte pelo cabo aereo.

A lingada para o transporte aereo é feita em rêdes ou em estropos consoante o genero da carga e o motorista da cabine executa as manobras necessarias consoante signaes semaphoricos dados de terra e do fluctuante.

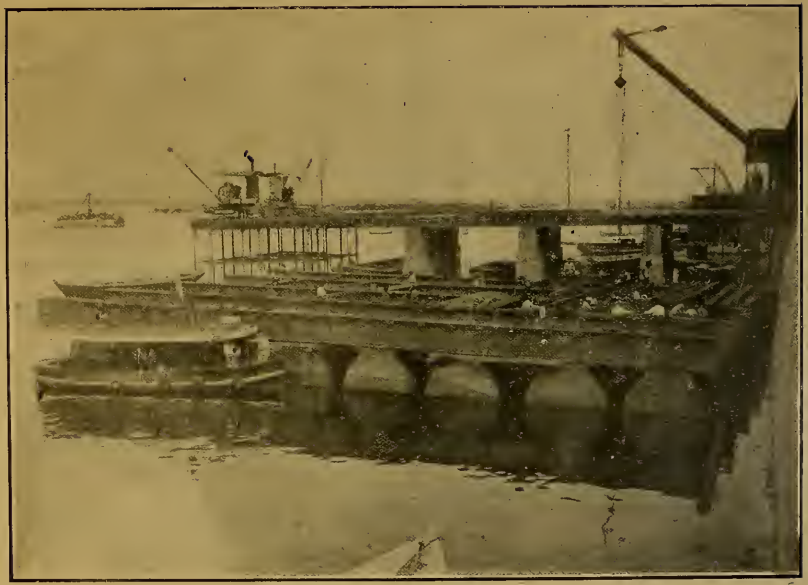
Feito o transporte para a plataforma das torres de terra, a lingada é novamente desfeita e transportada para os armazens em vagonetes manuaes e em vagonetes electricos de rodas de borracha, livres de trilhos. Estes vagonetes são carregados á noite e trabalham todo o dia sem nova carga.

A carga dos navios se faz por operações inversas das descriptas.

Na inauguração do fluctuante das torres havia em cada torre uma lança que ficando no prumo da escotilha do navio atracado permittia guindar as cargas directamente do navio, reduzindo dest'arte a braçagem. Como a distancia de torre a torre é fixa e a que separa as escotilhas dos diversos navios é variavel, succedia quasi sempre que, não ficando a lança da torre no prumo da escotilha, era sempre impossivel guindar a carga directamente.

Resolveram então retirar as lanças e executar o serviço como acima descrevemos. O fluctuante é provido de defensas de madeira que abrigam os cylindros de qualquer choque de navio.

Amarração do fluctuante — A amarração do fluctuante é feita por meio de correntes de élo reforçado de 9"×5"×1 3/4" com 150m,0 de comprimento em média e ligadas a ancoras de 5 toneladas de peso.



Phot. I — Grupo de cylindros fluctuantes

Estas ancoras recebem ainda uma gola de ferro fundido que pesa uns 3.000 kgs. e destina-se a garantir maior estabilidade á amarração.

As extremidades das amarras enrolam-se em molinetes manuaes (patente Harfields).

A cada $0^m,25$ de variação do nivel do rio urge colher ou soltar a amarra. Si por descuido não é feita a modificação da amarração as torres sahem do prumo. A amarração do fluctuante é feita a 17 ancoras.

Atracação dos navios — Parallelamente ao fluctuante e distante delle $150^m,0$ existem boias de atracação. Chegado o navio entra para o espaço comprehendido entre o fluctuante e as boias, dá dois cabos um de prôa, outro de pôpa, para duas das boias e dois outros para dois dos postes de amarração do fluctuante.

Em seguida vae vagarosamente colhendo os ultimos cabos e soltando os primeiros de modo a se approximar lentamente do cáes fluctuante.

Pelo regulamento do porto, um mestre de atracação assiste ao serviço e é vedado ao commandante servir-se do propulsor do navio para atracar ou desatracar.

Si o navio tiver arriado o ferro é obrigado a folgar ou tesar a amarra quando o mestre da atracação o exigir.

Em geral os navios não arriam ferro, ficam simplesmente amarrados aos postes do cáes.

ROADWAY

O roadway é composto de dois lances de cáes fluctuantes ligados á terra por uma ponte fluctuante articulada. (Planta geral)

O primeiro lance de cáes tem $159^m,0 \times 24^m,0$.

Offerece 473 metros lineares de atracação. Comporta tres navios transatlanticos e 6 fluviaes. (Photographia 2)

O estrado de madeira repousa sobre vigas transversaes assentes sobre vigas mestras longitudinaes que solidarizam os 46 cylindros estanques de folha de aço.

Os cylindros têm $24^m,0$ de comprimento, $2^m,55$ de diametro, 3/" de pollegada de espessura de chapa e são divididos em 4 compartimentos estanques. O espaçamento dos cylindros de eixo a eixo é de $3^m,47$.

Este lance é destinado aos navios de alto bordo, o nivel do estrado fica a $3^m,0$ acima do nivel d'agua. Sobre elles estão construidos dois armazens de $63^m,0 \times 13^m,0$.

O segundo lance do cáes tem $93^m,0 \times 13^m,0$, repousa sobre 15 prismas de folha de aço inteiriços.

O nivel do estrado acima do nivel d'agua é de $1^m,80$ e a differença de nivel dos dois estrados é de $1^m,20$. Destina-se a embarcações pequenas. Os dois lances são articulados.

Existe uma rampa e dois elevadores de vagonetes para vencer a differença de nivel dos dois estrados.

A ligação dos prismas fluctuantes ás vigas mestras é feita por meio de parafusos, de modo a permittir a retirada destas peças para a pintura.

Ambos os lances são providos de postes de amarração aparafusados na mesa da viga mestra e defensas de madeira para proteger o cáes contra os choques dos navios atracados.

CONSERVAÇÃO DOS CYLINDROS E CAIXÕES

A ligação dos cylindros e caixões com as vigas mestras é feita por meio de parafusos de modo a permittir a retirada destas peças para pintura.

Os cylindros são providos de ventiladores na parte superior, destinados a renovar o ar. Estes ventiladores foram abertos posteriormente á construcção, visto ter-se verificado que os cylindros hermeticamente fechados eram mais sujeitos a ferrugem no interior que os que ficavam abertos.

Além dos ventiladores os cylindros são providos de porta de visita semelhantes ás das caldeiras por onde se entra para pintar o interior.

Para pintar a parte immersa desprendem-se os parafusos que ligam os cylindros ás vigas mestras, introduz-se agua pela porta de visita com uma bomba existente no cáes até que haja uma immersão suffi-

Phot. 2 — Vista geral de Roadway

ciente para a livre sahida do cylindro. Reboca-se em seguida o cylindro de sob o cáes e volta-se a parte primitivamente immersa para cima, para ser raspada e pintada.

A pintura dos caixões na parte immersa obriga a operações semelhantes, mas sendo difficil a rotação da peça sobre si mesma, é mistér conduzil-a para uma carreira onde é raspada e pintada.

A retirada de um cylindro ou caixão de cada vez faz-se sem prejuizo das condições de fluctuação do cáes.

A difficuldade de pintar a parte immersa dos caixões faz com que os engenheiros do porto prefiram a fórma cylindrica á prismatica, para os fluctuantes.

As aguas do rio Negro são quasi innocuas para o ferro. Vi cylindros com 18 annos de uso com a chapa de aço em optimas condições.

A observação demonstrou aos engenheiros do porto que a zona dos fluctuantes que mais soffre a corrosão pela ferrugem é a que fica a uns $0^{m},10$ acima e abaixo da linha d'agua. Não só esta parte está sujeita alternadamente á acção da agua e do ar como tambem fluctuam no rio detrictos organicos que atacam o ferro e facilitam o crescimento de algas.

Esta zona é objecto de cuidados especiaes. E' a miude escovada e pintada.

A pintura da parte metallica do fluctuante, faz-se de um modo geral de dois em dois annos, mas conforme nos disse um dos engenheiros do porto, começa-se a pintar a 1.º de Janeiro e termina-se a 31 de Dezembro. Queria assim significar que todas as vezes que um accidente qualquer destroe a pintura de uma peça ella é immediatamente reposta.

A pintura quer das peças immersas quer das outras é feita a pixe.

Amarração — A amarração dos dois lances é feita por 16 ancoras de 5 toneladas com golas de 3 toneladas e correntes de 9"×5"×1 3/4" com $150^{m},0$ de comprimento médio, commandadas por guinchos manuaes da patente Harfields.

A amarração deve ser modificada todas as vezes que se verifica uma variação de nivel no rio de $2^m,0$.

Ponte fluctuante — O accesso ao cáes fluctuante é feito por uma ponte articulada fluctuante de $201^m,0$ de extensão e $12^m,0$ de largura. (Phot. 5)

Os primeiros fluctuantes a partir da margem do rio na época da vasante apoiam-se sobre supportes fixos de modo a impedir a formação de uma rampa exaggerada.

Os lances articulados repousam sobre os caixões fluctuantes e são moveis em torno de charneiras.

O fechamento do conjugado é feito pelo proprio peso do lance articulado e ha além disso uns grampos de segurança prendendo as vigas da ponte aos caixões fluctuantes. (Fig. 3 e phot. 4)

Os lances articulados são assoalhados com pranchões de madeira.

A amarração da ponte é feita por seis correntes de 1" ligadas a ancoras de 5 toneladas e commandadas por guinchos manuaes.

A amarração é modificada consoante varia o nivel do rio.

A ponte offerece dois passeios lateraes de $3^m,0$ de largura e tem no centro uma faixa de $6^m,0$ destinada ás linhas dos vagonetes.

Na ligação da ponte com o cáes fluctuante existem varias escadas lateraes para atracação de botes.

A faixa dos vagonetes é separada dos passeios por gradis de ferro.

Carga e descarga — Sobre a ponte articulada correm duas linhas de vagonetes de $1^m,0$ de bitola que vão ter ao cáes fluctuante, uma destinada á subida e outra á descida dos vagonetes.

Estas linhas ramificam-se em tres outras das quaes duas ficam parallelas á face externa e a outra á face interna do cáes fluctuante.

A ligação das linhas da ponte com as duas principaes do cáes é feita por desvios e com a terceira por placas giratorias.

Phot. 3 — Vista da ponte articulada que liga o Roadway a terra

Phot. 4 — Caixões fluctuantes da ponte articulada ligada por vigas trapezoidaes moveis em torno de charneiras

Nos extremos do primeiro lance do cáes existem placas giratorias que permittem a passagem dos vagonetes das duas linhas principaes para a terceira.

O primeiro lance do cáes é ligado ao segundo por meio de uma rampa e por dois elevadores electricos para vagonetes que permittem vencer a differença de nivel existente entre os dois estrados.

Os vagonetes sobre o cáes são manobrados á mão. Chegados á ponte de accesso organiza-se o trem de vagonetes e são então accionados por um vagonete ligado a um funicular sem fim. O cabo de tracção é de aço e tem 3/4" de diametro.

O funicular é commandado de uma casa de força situada em terra, em frente á ponte, onde existem os competentes motores electricos e os tambores de enrolamento. De distancia em distancia sobre o fluctuante existem rolos que facilitam o movimento do funicular.

Cada uma das duas linhas é servida por motor independente de 75 cavallos. As manobras em terra são feitas em obediencia a signaes semaphoricos dados no cáes. As cargas que desembarcam são collocadas nos vagonetes pelos guindastes de bordo e os vagonetes transportados á mão até o ponto em que se compõe o trem e dahi ligados ao funicular que os conduz até á plataforma de terra. Dahi em deante são novamente conduzidos á mão para os competentes armazens.

Os vagonetes medem $1^{m},35 \times 3^{m},05 \times 0^{m},80$ e carregam no maximo 3 toneladas.

São em numero de 120 e têm as guardas moveis, sendo conservadas ou retiradas consoante o genero da carga a transportar.

A carga dos navios faz-se da fórma seguinte: transporta-se a carga para os armazens sobre o cáes fluctuante antes da chegada do navio e dahi é levada em vagonetes para ser guindada pelos guindastes de bordo.

A capacidade de transporte dos vagonetes do Roadway é em média de 300 toneladas por hora. O percurso médio dos vagonetes no Roadway e ponte é de $750^{m},0$. O numero de trens que corre por hora em média é de 25.

O transporte das mercadorias do lance de baixo nivel é feita da mesma maneira havendo apenas a necessidade de vencer a differença de nivel á custa dos dois elevadores electricos situados no ponto de união dos dois lances.

No Roadway não se faz a descarga de volumes de peso maior que 3 toneladas e que tenham dimensões superiores ás que comportam os vagonetes.

Os trilhos das linhas que correm sobre a ponte articulada são unidos por meio de juntas articuladas que permittem o livre movimento dos diversos lances que formam a ponte. Estas juntas quebrando a continuidade das linhas offerecem pontos salientes ou reentrantes que soffrem a martellagem das rodas dos vagonetes. Devido a este facto o deslocamento dos vagonetes sobre a ponte é ruidoso e as juntas exigem renovação constante.

O soalho da ponte e do cáes é de pranchões de madeira. A conservação deste soalho e a das junctas dos trilhos são consideradas como que o ponto fraco da obra pelas despesas frequentes a que obrigam.

PLANOS INCLINADOS FLUCTUANTES

São em numero de dois. (Planta geral: III e IV e phot. 5)

O plano inclinado *J* consta de uma rampa de 130m,0 por 5m,0 sobre columnas metàllicas provida de duas linhas ferreas para vagonetes, uma de subida, outra de descida e munida de um fluctuante que, consoante as variações do nivel do rio, se desloca ao longo da rampa.

O fluctuante é semelhante aos já descriptos e é amarrado por quatro correntes ligadas a ancoras e a molinetes manuaes.

O plano inclinado *E* consta de uma rampa de 80m,0 por 5m,0 e é semelhante ao já descripto. Os dois re-

Phot. 5 — Plano inclinado com fluctuante acostavel

unidos offerecem uma extensão de atracação de 127 metros lineares.

A tracção dos vagonetes é feita por cabos de aço sem fim como no Roadway.

FLUCTUANTE *L*

Destina-se á descarga da borracha que vem do interior do Estado (Planta geral: V). Consta de um *pier* sobre estacas metallicas. O pavimento é uma lage de concreto armado. O nivel do *pier* é o mesmo que dos armazens e as suas dimensões $54^m,0 \times 8^m,0$.

Na extremidde do *pier* existem dois guindastes de 3 toneladas cada um e dois fluctuantes ligados, um de $72^m,0 \times 10^m,0$ e o outro de $40^m,0 \times 6^m,0$, com 240 metros uteis de atracação e podendo receber simultaneamente 6 navios fluviaes.

Este fluctuante desloca-se verticalmente ao longo da extremidade do *pier*. Sobre elle correm vagonetes de caixão movel. A borracha é descarregada dos navios para estes vagonetes á mão. Completada a carga do vagonete é transportado para defronte dos guindastes e em seguida guindado o caixão do vagonete com a respectiva carga até o estrado do *pier* e então arriado sobre o estrado de vagonetes electricos, independentes de linha, que o transportam para o armazem. Na volta o vagonete electrico traz o caixão vasio que é arriado pelo guindaste sobre o estrado do vagonete que trafega no fluctuante.

"PIER" PARA A DESCARGA DE GRANDES PESOS

Os grandes pesos são descarregados de bordo para estrados fluctuantes rebocaveis.

Feita a descarga reboca-se o fluctuante para o *pier* que nos occupa onde é feita a descarga para terra. Esta ponte é munida de um poderoso guindaste e de vagonetes. Offerece 60 metros lineares para atracação (Planta geral: VI).

NOTAS

Além dos cáes descriptos, nas grandes cheias do rio faz-se a atracação ao longo do cáes de alvenaria construido ao longo da margem que offerece uma extensão util de atracação de 605 metros lineares (Planta geral).

A extensão total util para a atracação no porto de Manáos é na vasante do rio de 1.340 metros lineares e nas cheias de 1.945 metros lineares.

O material dos fluctuantes foi fornecido pela firma F. e W. Maclellan Ltd., de Glasgow — Inglaterra — e as machinas e motores para descarga pela casa Lidgerwood. Até o presente não se verificou nenhuma avaria nos cáes fluctuantes. A companhia possue uma officina para reparos geraes.

A Companhia Manáos Harbour Ltd. possue uma usina geradora thermo-electrica, mas como é mais economico tomar a corrente distribuida á cidade, a usina está parada mas em perfeitas condições de funccionamento.

A conservação do material metallico é perfeita e assegura uma longa vida aos cáes.

No Amazonas é vastissima a rêde de navegação interior. Nenhuma estrada de ferro vem ter á capital, de modo que a impossibilidade do accesso de vagões de estrada de ferro ao cáes nenhum prejuizo occasiona.

As mercadorias sujeitas a avarias pela agua não podem ser descarregadas durante as chuvas pois é longo o percurso feito a céo aberto. A linha dos vagonetes tem um desenvolvimento de 2.500^{m},0.

O porto está livre de temporaes que damnifiquem os fluctuantes. Apenas as pequenas embarcações soffrem com os temporaes de SE e NO.

A companhia não tem feito observações completas de corrente. A velocidade de 2,5 milhas no eixo do rio parece a alguns o limite maximo. A observação dos pontões immersos dá a impressão de uma correnteza nulla. Não ha a menor agitação no rio que de-

note o choque da massa liquida em movimento contra o obstaculo fixo que são os cylindros e caixões. Ao contrario, vimos algumas vezes as aguas reflectirem as margens com admiravel nitidez.

ARMAZENS

Os armazens são em numero de 14 e têm uma área total de 16.281^{m2}.

São construidos de folha de ferro zincado corrugado de 3/32 de espessura.

Alguns delles são revestidos ora interior ora exteriormente por uma parede de meio tijolo, deixando de permeio um colchão de ar destinado a tornar mais fresco o interior do armazem. No logar da conferencia de mercadorias existe um forro de madeiras com o mesmo destino da parede de tijolo.

Os armazens têm linhas para vagonetes no interior mas são desprovidos de guindastes para arrumação de mercadorias.

Os que são construidos sobre estacaria têm o pavimento de madeira ou concreto.

O pavimento é feito ao nivel da rua, sem plataforma.

Os dois armazens do Roadway são de veneziana de ferro zincado e cobertos de folhas corrugadas.

A illuminação é feita por janellas de vidro na parte superior das paredes.

Existem nos armazens boccas de incendio de 2" convenientemente providas de mangueiras e alimentadas por um reservatorio d'agua da companhia.

Os restantes detalhes são identicos aos dos armazens communs.

DEPOSITOS DE INFLAMMAVEIS

Os inflammaveis são depositados em um velho navio transformado em pontão e convenientemente adaptado. Está fundeado a 500^{m},0 a partir da margem esquerda do rio e em frente ao porto.

CUSTEIO DOS SERVIÇOS

Foram-nos fornecidos os dados seguintes:

ANNO	*Renda bruta*	*Despezas de custeio*	Relação das rendas brutas sobre as liquidas
1902 a 1906	9.570:291$802	5.058:048$259	53%
1907 a 1909	9.701:808$925	6.087:693$831	62%
1910	3.874:574$894	2.266.615$557	58%
1911	3.387:505$776	1.910:393$003	56%
1912	3.375:150$237	1.764:198$130	52%
1913	2.674:619$630	2.239:335$412	83%
1914	2.193:689$799	1.487:980$940	68%
1915	1.899:844$374	1.345:849$850	70%
1916	2.132:777$367	1.454:134$140	68%
1917	2.216:590$691	1.485:551$360	67%
1918	1.638:665$720	1.440:423$200	87%
1919	2.462:973$865	1.710:917$600	69%

A média até esta data da despesa de custeio é de 66 % da renda bruta.

A differença notavel entre a percentagem sobre a renda bruta para o custeio neste porto e nos demais do paiz encontrará justificação em duas causas principaes. A primeira é que a conservação que exigem os cáes fluctuantes é muito superior á que demandam os cáes fixos e a segunda é que a operação de carga e descarga é mais onerosa neste porto do que nos que são providos de cáes fixo. Ao passo que as taxas nos portos de cáes fixo respondem por uma lingada dos guindastes do cáes e arrumação nos armazens, no porto de Manáos as mesmas taxas têm de cobrir a série de operações exigidas pelo apparelhamento especial que descrevemos anteriormente.

Pela informação que nos forneceram, o custo real da descarga de uma tonelada de carga é de 2$000.

A média das taxas de juros auferidos pelos Réis 18.408:316$333 de capital empregado nas obras é de 5,56 %.

Considerando-se que a conservação nestes 18 annos foi mais reduzida do que será para o futuro, visto como o material está sujeito á usura, apesar do optimo tratamento que recebe, póde-se concluir que a relação entre as despesas de custeio e a renda bruta tenderá a subir além dos 66 % a que chegamos.

Nestas condições, será mistér um grande movimento de mercadorias para se conseguir rendas liquidas sufficientes para um serviço de juros de 6 % e amortização em 60 annos do capital que foi empregado no porto de Manáos.

Amazonas, 15 de Novembro de 1920.

F. V. de Miranda Carvalho.
Eng. da Insp. de Portos.

PO

Visto 3-2-31
F. Sabóia e Silva
Sr. da 1ª Secção.

M

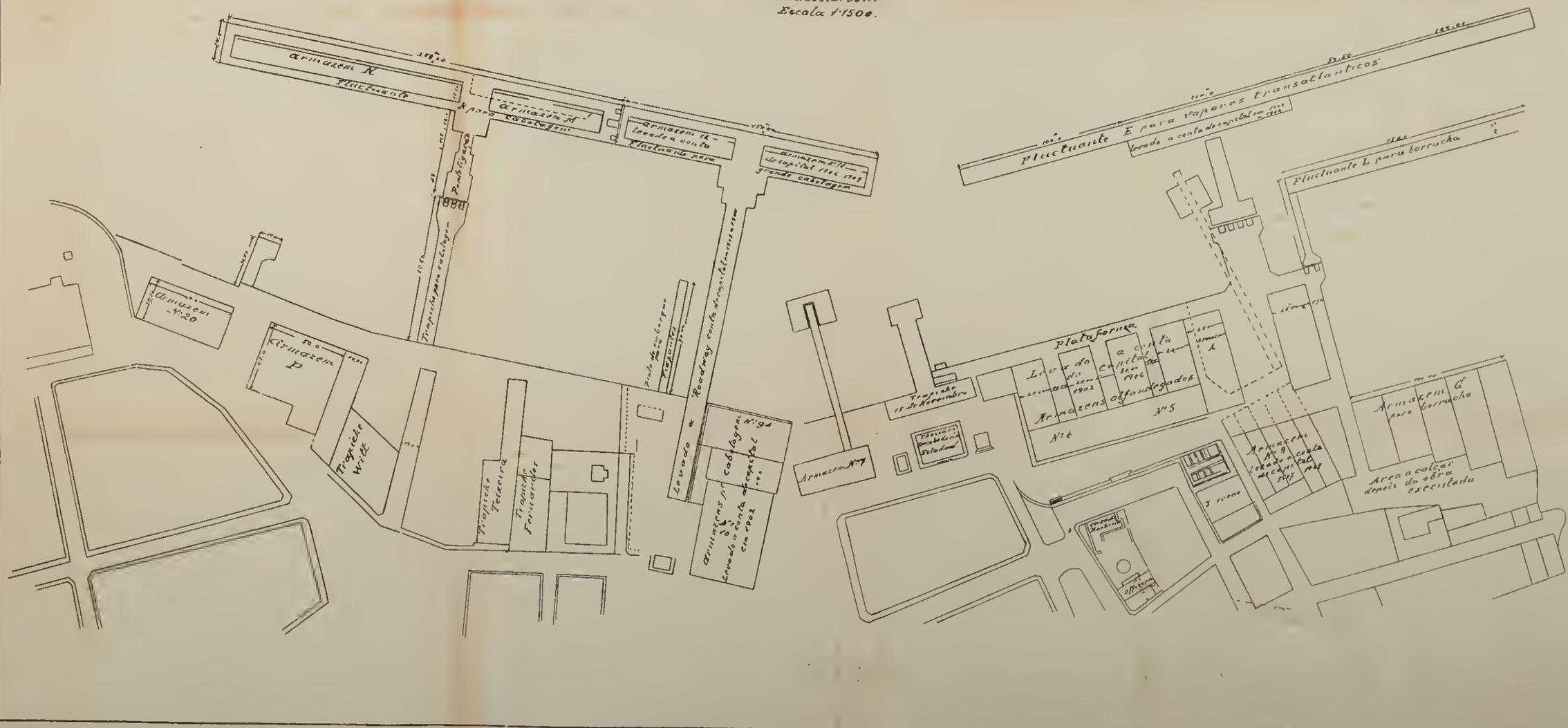
ão da
iera
rbour

INSPECTORIA FEDERAL DE PORTOS RIOS E CANAES

PORTO DE MANAOS

Reducção da
Planta Geral
Manaos Harbour Ltd
Escala 1:1500.

Visto 3-2-31
(ass.) D. S. Saboia e Silva
Chefe da 1ª Secção.



VII Barra do Rio Grande do Sul

PELO ENGENHEIRO

Alfredo Lisbôa

Rio de Janeiro, 27 de Dezembro de 1927.

Illmo. Sr. Dr. Hildebrando de Araujo Goes, Inspector Federal de Portos, Rios e Canaes:

Em additamento á informação que prestei relativamente á reclamação feita pela Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul e transmittida pela Directoria Geral de Portos e Costas, do Ministerio da Marinha, no sentido de ser retirada a boia n. 13, installada no meio do canal entre os molhes da barra e de conformidade com o que então expuz, tenho a honra e satisfação de vir offerecer a esta Inspectoria o resultado do meu estudo sobre as condições actuaes da barra do Rio Grande do Sul e sobre os meios de corrigir os defeitos que ainda subsistem para perfeita navegação entre o mar largo e o Canal do Norte.

Saudações attenciosas.

ALFREDO LISBÔA.

As condições actuaes da barra do Rio Grande do Sul e os meios de corrigir os defeitos que ainda subsistem para perfeita navegação entre o mar largo e canal do Norte

A obra "Portos do Brasil", publicada pela Inspectoria Federal de Portos, Rios e Canaes, ao tratar da barra e do porto do Rio Grande do Sul, assignala o

grande successo alcançado pela engenharia, no melhoramento dessa barra, por meio de dois molhes enraizados nos pontaes arenosos que limitavam a embocadura do Canal do Norte, á distancia de 2.600m,00 um do outro, e dirigidos sobre a barra com traçados mixtilineos, convergindo de maneira que, nas extremidades, a distancia ficou sendo 725m,0, contados entre os eixos dos molhes.

Foram os molhes construidos com o comprimento total de 4.300m,0, cada um, sendo que, no do lado oriental, 4.012m,0, a partir do ponto de inserção, o foram ao nivel de 3m,0, acima do zero hydrographico, e os 288 restantes respaldados á côta —3m,50; e, no do lado occidental, 3.940m,0 emergentes e 360 submersos ás referidas côtas. O molhe Este remata por um alinhamento recto, a partir do P. K. 2.400, no rumo S 15° E, verdadeiro, emquanto, no molhe Oeste, o trecho rectilineo extremo, parallelo, começa no P. K. 3.800.

São, no referido livro, indicadas as modificações que soffreu o tracto submarino comprehendido entre a embocadura do Canal do Norte e a Barra, durante a construcção dos molhes e depois de concluidos estes, até á situação definida pelas sondagens feitas em Novembro de 1922.

Por effeito dos molhes, guiando e concentrando a corrente de vazante do Canal do Norte sobre a barra, as profundidades entre os molhes foram crescendo, á medida que avançava a sua construcção e, já em fins de 1918, as sondagens então effectuadas mostram que, em toda a extensão do canal formado entre os molhes, havia mais de 10m,0 d'agua sob o zero hydrographico, na largura de 700m,0, na embocadura, e 400 na origem, exceptuando-se uma estreita nesga, a meio da distancia entre os molhes, mais ou menos, a partir do P. K. 3.700, até o P. K. 2.300, com a profundidade minima de 9m,30. Nas proximidades do molhe Este, entre P. K. 3.900 e o P. K. 3.600, o leito descia a 14m,0 e dahi até o P. K. 3.000 a 13, emquanto do lado do molhe Oeste e contiguamente a elle o canal apresentava fundos de 12m,0, ou mais, até o P. K. 3.600.

Da inspecção das plantas hydrographicas, levantadas annualmente, até Novembro de 1922, infere-se que foi engrossando e alteando a nesga axial, formando-se uma lombada que se ia estendendo, ora mais para o exterior, ora mais para o interior e apresentava alternativas de culminancia, ficando em 1922 os pontos mais altos da crista ás cótas —8m,60, —8m80, —9m,20 nos P. K. 4,100, 3,600, 2,800 e 2,500 e passando á distancia média de 350m,0 do molhe Este.

Ao mesmo tempo, accentuava-se a bifurcação do canal unico, anterior ao anno 1918, em dois ramos: o canal lateral de léste, cujo "thalweg", á distancia média 120m,0 do molhe E'ste, apresentava profundidades, que foram crescendo até a cóta maxima —18m,50 no P. K. 3.700, e o canal lateral de oéste, cuja profundidade, pelo respectivo "thalweg", se manteve até 1922 á cóta —12m,0, mais ou menos, com um perão, junto á extremidade e pelo lado interior da secção submersa do molhe Oéste, descendo até á cóta —17m,50, perão este que começou a manifestar-em em 1920.

Entretanto, o grande banco da barra existente se foi deslocando para o largo, á distancia de 2.500 a 2.700m,0 da primitiva posição com altura d'agua apenas augmentada de 2m,0, para ecrea de 5m,0, nos pontos culminantes e com o volume decrescido a pouco mais de 5.000.000m3, em uma área de 230 hectares, limitada pelas curvas de nivel, interior e exterior, de 9m,0 sob o zero hydrographico.

Em vez dos antigos passes através do banco, variaveis em numero, direcção e profundidade, que mal davam accesso a embarcações de 3m,00 a 3m,70 de calado, excepcionalmente até 4m,40, dois novos passes se abriram ao largo dos molhes, e exteriormente aos respectivos alinhamentos extremos, prolongados, fixando-se um delles na direcção Léste verdadeiro e o outro no rumo approximado de sudoeste; ambos com profundidades minimas nas esteiras da navegação, variaveis entre as cótas —8m,40 e —9m,50, sendo que, em Novembro 1922, ficou o passe de léste com o minimo —8m,70, espaçando as curvas —9m,0, entre si, 200m,0 e os 8m,0 no sentido do eixo do banco 500m,0, emquanto o passe de sudoeste apresentava a profundidade mi-

nima —9m,50, em grande extensão, havendo entre as curvas —10m,0, a distancia de 500m,0 na rota da navegação.

Entre as extremidades dos trechos submersos dos molhes e a isobata —10m,0, que ladeia o banco da barra interiormente, produziu-se, por effeito, não só das grandes vasantes do Canal do Norte, concentradas pelos molhes, como tambem da corrente littoranea, tocada pelos fortes vendavaes de SE a SW, uma faixa maritima com 11 a 11m,0 de fundo, euja situação em Novembro de 1922 é a seguinte: — na transversal P. K. 1,300, havia 12m,6 d'agua junto ao molhe Este e 14m,0 junto ao de Oeste; e na frente do primeiro, a 150m,0 passava a isobata —10m,0, emquanto na frente do segundo, a 225, 300, 100 e 150 metros, succediam-se as —13m,0 até —10m,0.

Por essa faixa maritima, se faz a navegação entre o mar largo e o Canal do Norte, através de qualquer dos dois passes, obrigando os navios, em sua róta, a um desvio de cerca de 105°, vindo pelo passe oriental, e de 60° a 80°, quando pelo passe occidental. Em favor deste ultimo, ainda occorriam as circumstancias de haver, no trajecto, largueza muito mais ampla para as evoluções e o ter adquirido profundidades algum tanto maiores. Não obstante, porém, taes condições desfavoraveis, o passe E era preferido pelos navegantes, sobretudo, como é natural pelos que vêm do norte.

As plantas hydrographicas, com as sondagens feitas annualmente na barra e entre os molhes, após a levantada em 1922, até a de Janeiro do corrente anno, patenteiam não se terem modificado essencialmente as dimensões em comprimento, largura e espessura, do grande banco da barra e a sua situação com respeito á nova embocadura do Canal do Norte, determinada pelos molhes; assim como confirmam a permanencia dos passes nas direcções e profundidades adquiridas. No entanto, manifesta-se agora mais pronunciadamente a tendencia a movimentar-se o banco de SE para NW, assim estreitando-se o passe Este e alargando-se o passe Sudoeste.

A faixa maritima, comprehendida entre as extremidades dos molhes e o banco da barra, não se modi-

ficou, de 1922 a 1927, do lado do molhe Este, sendo que a isobata —11m,0 envolvia o local, onde fôra collocada a boia n. 15, de luz encarnada, correspondendo ao P. K. 4,370 do molhe Este. Mas, na frente da extremidade do molhe Oeste produziu-se sensivel abaixamento do fundo, sendo que junto á boia n. 8, de luz branca, collocada no P. K. 4,380, se formou um peráo, descendo até á cóta —18m,60, segundo as sondagens feitas em Janeiro de 1927, e indo unir-se ao já existente em 1922, pelo lado interior do molhe, o qual, a cerca de 200m,0 deste, ficou na cóta extrema —17m,20. A isobata —10m,0, que em 1922 contornava por fóra os molhes, manteve-se ondulando approximadamente ás mesmas distancias dos molhes.

Além das referidas boias, já, desde 1922, fôra collocada em ponto culminante do espinhaço axial a boia n. 13, pintada com faixas horizontaes, pretas e encarnadas, e de luz encarnada com lampejos duplos. Marcando os dois passes ha ainda sete boias, das quaes tres luminosas. No cabeço do molhe Oeste, foi installado um farolete de luz branca com lampejos simples.

Entretanto, a situação anomala dos fundos, que se creára entre os molhes, a partir da embocadura até o P. K. 2,300 se foi aggravando de anno para anno, até Janeiro de 1927. O espinhaço axial foi-se avolumando, sendo que cresceu em altura, attingindo o ponto culminante a cóta —7m,0, ao defrontar o P. K. 3,700, e se estendeu para léste, de maneira que a crista, que se achava á distancia média de 350m,0 do molhe Este, passou á de cerca de 300m,0. Emquanto isso, o canal lateral Este continuou a aprofundar-se, mais e mais, até o maximo de 20m,3, em 1927, no P. K. 3,900, havendo, pelo "thalweg", fundos de, pelo menos, 12m,0, desde o P. K. 4,300, até o P. K. 2,300. Estreitou-se este canal distando agora o "thalweg" 100m,0, em média, do eixo do molhe Este. Quanto ao canal lateral Oeste, manteve-se nelle, ao longo do "thalweg" respectivo, a profundidade de cerca de 12m,0 do P. K. 4,000 ao P. K. 3,800, e, dahi em deante, subindo o fundo á cóta —11m,0 no P. K. 2,500.

Em quadro que segue, estão consignadas cótas, referidas ao zero hydrographico, da crista do espinha-

ço axial e dos "thalwegs" dos canaes lateraes entre os P. K. 4,300 e 2,300, segundo a planta com as sondagens effectuadas em Janeiro de 1927. E para confronto com a situação em 1918, é junto um outro com as profundidades correspondentes aos mesmos pontos kilometricos do molhe Este, segundo a planta levantada em Julho desse ultimo anno.

P. K. do Molhe Este	1927			1918		
	Canal a 100 m. do M. E.	Canal a 300 m. do M. E.	Canal de 550 a 600 m. do M. E.	Canal a 150 m. do M. E.	Canal a 400 m. do M. E.	Canal a 650 m. do M. E.
	M.	M.	M.	M.	M.	M.
4,300	— 12,0	— 12,5	— 14,0	— 12,0	— 12,2	— 12,7
4,200	— 13,5	— 10,3	— 13,0	— 12,6	— 12,6	— 13,9
4,100	— 16,4	— 8,7	— 17,3	— 12,7	— 13,5	— 15,9
4,000	— 18,0	— 8,0	— 12,7	— 13,5	— 13,3	— 12,5
3,900	— 19,0	— 7,0	— 12,0	— 13,7	— 13,0	— 11,9
3,800	— 19,6	— 8,4	— 12,0	— 14,1	— 11,0	— 12,0
3,700	— 20,3	— 9,1	— 11,7	— 14,0	— 10,0	— 12,2
3,500	— 19,4	— 9,4	— 12,0	— 14,0	— 9,4	— 12,1
3,300	— 17,1	— 8,9	— 11,4	— 13,6	— 9,5	— 11,5
3,100	— 17,0	— 8,5	— 11,4	— 13,1	— 9,5	— 11,5
3,000	— 15,9	— 9,3	— 11,4	— 13,0	— 9,5	— 11,4
2,900	— 17,0	— 9,3	— 11,2	— 12,8	— 9,5	— 11,4
2,750	— 16,0	— 9,3	— 11,4	— 12,1	— 9,5	— 11,4
2,500	— 14,5	— 9,2	— 11,0	— 11,2	— 9,5	— 11,0
2,300	— 12,0	— 9,8	— 10,8	— 12,0	— 9,9	— 11,5

Comparando os dados relativos aos dois annos considerados, é para notar-se que, nos dois extremos P. K. 4,300 e P. K. 2,300, as profundidades são de —12m,0, para o "thalweg" do canal lateral Este, e quasi identicos para a lombada axial, sendo que sobem os fundos de pouco mais de —12m,0, no P. K. 4,300 e cerca de —10m,0 no P. K. 2,300.

Ao travez dos P. K. 2,300 dos dois molhes e além, faz-se a transição dos dois canaes lateraes para o systema do canal unico, o qual fica no prolongamento do lateral de Oeste. O canal unico, a principio com a profundidade minima —10m,5, no "thalweg", segue baixando a —12m,0 em frente ao P. K. 1,500 do molhe Este, e além da cóta —13m,0 ao travez dos pontos iniciaes dos molhes. A sua largura entre as isobatas —10m,0, de um e de outro lado, é de 300 e 400 metros,

ao defrontar os P. K. 2,000 e 1,000; e, entre os pontos iniciaes, dos molhes é de 500m,0.

As referencias agora feitas, sobre as actuaes condições do banco e dos passes navegaveis da barra, vêm confirmar o conceito a este respeito emittido na obra: "Portos do Brasil", que diz: "O grande banco mantem-se em frente á nova embocadura do Canal do Norte, coheso e com a profundidade de pouco menos de 5m,0, na corôa culminante; mas não é firme e permanente a sua situação, relativamente aos molhes, sendo que se move todo o massiço algum tanto, ora para N E, ora para S W, segundo a preponderancia occasional e mais duradoura das correntes litoraneas em um ou outro sentido". E concluindo: "Nada ha que fazer para aprofundar, e muito menos para removel-o; o prolongamento que fosse tentado dos molhes, daria em resultado apenas o seu deslocamento para o largo. O que releva, aliás, para satisfazer plenamente á navegação de grande calado é a permanencia das actuaes profundidades de mais de 9m,0, sob o zero, em um dos passes da barra senão nós dois; e esta permanencia parece assegurada".

Entretanto, a circumstancia de se ter observado, já desde 1923, o avançamento progressivo do extremo N E do banco da barra e a concomitante reducção, em largura e profundidade, do passe Este, e com isto verificando-se que, por vezes, se tornava difficil a manobra dos navios, sobretudo dos de maior calado e comprimento, ao transpôr a barra e ao virar bruscamente para entrar no cáes entre molhes, porque as aguas, quer de vasante, quer de enchente, transpondo a parte submersa do molhe, e ahi correndo com grande velocidade em direcção mais transversal á róta, incidem directamente sobre o costado do navio, e tendem a desgovernal-o, — essas ocorrencias levaram a administração estadual a propôr-se ao levantamento da parte submersa do molhe ao nivel do corôamento do grosso. Isto no intuito de dirigir mais efficazmente a corrente de vasante sobre o banco da barra para des-

bastal-o, evitando o desperdicio do poder erosivo pelo derramamento de uma grande parte da massa de agua corrente, por sobre a secção immersa do molhe.

Aliás, averiguou-se, então, pelas sondagens feitas na medida do possivel, que o massiço de enrocamentos dessa parte do molhe ainda se mantinha, apezar das investidas dos temporaes, á cóta média —5m,0, tendo-se, portanto, verificado apenas um abatimento de 1m,5 a 2m,0 da primitiva construcção.

O alteamento do molhe já foi executado na extensão de 250m,0, segundo parece, mas ainda é cedo para se averiguar dos effeitos erosivos, assim fortalecidos, da vasante do Canal do Norte sobre o extremo N E do banco da barra.

E' possivel, provavel mesmo, que, nos periodos em que sopram, com maior intensidade, os ventos do quadrante N E, os quaes provocam o entumecimento das aguas da Lagôa dos Patos, no extremo interior do Canal do Norte, e o consequente augmento de declividade da superficie d'agua, ao longo delle, até o mar, assim intensificando-se a natural corrente de vasante, — sendo que fôra observada velocidade até 1m,35. por segundo, no ponto mais estreito do Canal, quando não estavam ainda construidos os molhes, e agora, em recente estudo hydrographico effectuado pelo Engenheiro C. L. Gaffrée, desta Inspectoria, foram determinadas velocidades de vasante, que attingiram o maximo de 2m,04 em uma das observações, na parte estrangulada do canal entre molhes, proximo da embocadura, — é provavel, digo, que taes correntes, ahi occorridas, até além das extremidades dos molhes, reunidas á corrente littoranea, que, por effeito desses mesmos ventos, se fórma ao longo da praia maritima, ao norte do molhe Este, e segue deslisando pelo lado exterior até o actual cabeço, venham exercer com alguma efficiencia o ataque ao pontal N E do banco, operando, senão o aprofundamento do passe Este, ao menos o seu progressivo peoramento.

Consideremos agora os effeitos, que nos periodos em que sopram os ventos dos rumos de N W a S E, o alteamento do molhe Este já realizado poderá trazer sobre o regimen das correntes, anteriormente mais

ou menos estabilizado. Na vigencia desses ventos acontecia, antes da construcção dos molhes, o nivel das aguas do mar subir acima do nivel médio na embocadura do Canal do Norte, emquanto as aguas da Lagôa dos Patos, refluindo, tendiam a baixar no extremo interior do Canal, assim produzindo-se neste um declive da superficie aquatica, descendente para a montante, sendo que, nessas condições, chegou-se a observar corrente de enchente com velocidade de 1m,48, por segundo, na parte mais estreita do Canal.

Construidos os molhes e tendo-se estabelecido entre os seus extremos e o banco da barra, como acima ficou dito, uma faixa maritima de aguas profundas, algum tanto protegida dos ventos maritimos pelo banco, o regimen das aguas correntes na orla littoranea, occupada pelos molhes e pela barra, soffreu modificações profundas.

De facto, soprando os ventos de sul a oéste, as aguas maritimas a oéste do banco da barra são impellidas sobre o molhe Oéste pelo lado exterior e em direcção á praia attinente, e, em parte, correm através do passe S W pela faixa maritima a dentro, até o passe Este. As aguas maritimas de encontro a esse molhe provocam ahi a elevação do nivel d'agua, chegando, por vezes, a cerca de 1m.0 acima da cóta referida pelo maregrapho do Pontal Sul do Canal do Norte, assim originando-se forte correnteza de enchente entre os molhes.

As aguas maritimas, correndo então atraz da barra, no sentido S W — N E, ao passarem em frente á embocadura, encontram a massa d'agua, que naturalmente se escôa das lagôas, turbilhonando em volta da extremidade do molhe oéste, e indo de encontro ao molhe éste, ahi scindem-se, penetrando um ramo no canal limitado pelos molhes, vencido o defluvio das aguas do interior para o mar, e seguindo o outro ramo seu rumo N E, vertendo por sobre a secção extrema do molhe submersa então e transpondo o estreito que a separa da barra.

Ora, acontece, depois que foi alteada a construcção, a corrente maritima ser em parte desviada para o lado interior do molhe, indo intensificar a corrente

de enchente entre os molhes, sendo que as recentes observações acima mencionadas, assignalaram até a velocidade $1^{m},87$, por segundo, no canal lateral de léste. Assim, pois, está-se verificando effeito prejudicial produzido pelo alteamento do molhe, aggravando a situação anormal dos fundos existentes entre os molhes, porquanto, como vimos, aprofundou-se mais o canal lateral éste e, ao mesmo tempo, foi subindo a crista do espinhaço axial, em consequencia das grandes levas de areia, acorreadas, em maior proporção, pelas correntes maritimas, e jogadas pela enchente e pelas vagas sobre o espinhaço axial.

Tendo examinado os effeitos produzidos pela acção dos ventos dos rumos sul a oéste, sobre a zona do littoral affectado pelos molhes, vejamos agora quaes os effeitos dos de sul a léste. Actuam elles, ao norte e ao sul dos molhes sobre o *estran*, ou faixa submarina, que antecede as praias, em direcção quasi normal á linha do littoral, sem portanto produzir correntes sensiveis, mas levantando vagas, que revolvem as areias do fundo e as arremessam pelo *estran* acima. Em frente, porém, aos molhes, as vagas, quando mais agitado o mar pelos ventos, galgam o banco da barra e vertem na faixa maritima, que separa o banco da embocadura dos molhes, e assim contribuem um pouco para avolumar a corrente entre os molhes, quando de enchente. Nos periodos de franca vasante do canal resulta, do choque das aguas vindas do interior com as aguas maritimas, grande agitação nessa zona, acompanhada de intenso movimento de areias. O alteamento do molhe éste, no seu extremo, não foi, quanto aos effeitos dos ventos do quadrante S E, tão prejudicial quanto aos do quadrante S W, no sentido de aggravar a situação anormal dos fundos existentes entre os molhes, na parte estrangulada do esteiro.

Resulta, em summa, dessas considerações e do recente estudo do regimen das correntes na barra e entre os molhes, poder-se affirmar:

1.° — Que o extraordinario aprofundamento do canal, junto ao molhe éste, é causado, não só, e precipuamente pela concentração da corrente de enchente por esse lado, como tambem pela acção da corrente de vasante, preponderante em volume e duração, com-

quanto esta se distribua por toda a largura do canal entre molhes, sendo que, nas vasantes de maior vulto se verificou nas observações feitas, continuarem os fluctuadores o seu curso descencional por sobre o banco da barra até o mar aberto;

2.° — Que a formação do espinhaço axial é devida quasi exclusivamente ao acumulo de areias arrastadas pelas correntes exteriores, que se estabelecem entre os extremos dos molhes e o banco da barra, e pela vaga do mar;

3.° — Que a manutenção dos fundos do canal lateral óeste á cóta approximada —12m,00, é devida sómente á acção da corrente de vasante;

4.° — Que as vasantes, ao contrario das enchentes, tendem a desbastar o espinhaço axial em seu extremo interior;

5.° — Que, soprando rijo os ventos de sul a óeste, se estabelece uma corrente atravessando a faixa maritima entre os molhes e o banco da barra, de um passe ao outro, com velocidade que attingiu 1m,36 em recente observação, a qual corrente, aliás, se ramifica penetrando então impetuosamente pelo canal acima, junto ao molhe éste. A referida corrente, fluindo ao contacto da aba ingrime do banco da barra, até seu pontal nordeste, arrasta até ahi as areias depositadas entre o banco e os molhes, quer pelas vasantes do canal, corroendo o espinhaço axial, quer pela vaga, transpondo o banco.

Comquanto se tenha realizado o magno desideratum de franquear, em qualquer estado do mar, a barra do Rio Grande do Sul á navegação de alto porte, embora limitado o calado maximo das embarcações a cerca de 9m,00, ou sejam 29 pés, subsistem, de facto, ainda, dois defeitos de alguma gravidade, prejudiciaes á perfeita navegação entre o mar largo e o canal do Norte, sendo um de caracter permanente e o outro occasional e talvez transitorio, e consistindo, o primeiro, na desvantajosa orientação que se fixa nos dois passes da barra e respectiva localização com relação á nova embocadura do canal do Norte, estabelecida pelos mo-

lhes; e o segundo, no apparecimento, ao longo do eixo do canal á montante da embocadura, da lombada collocada entre os canaes, em que se bifurcou o canal unico a principio existente.

Tendo acontecido, ultimamente, virem embarcações abalroar na boia n. 13 collocada sobre o ponto culminante do espinhaço axial, ao manobrarem para entrar no canal do Norte, surgiu uma representação feita pela Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul e transmittida pela Directoria de Portos e Costas, do Ministerio da Marinha, ao Ministerio da Viação, sobre a inconveniencia de ser mantida a referida boia no meio do canal entre os molhes, allegando as difficuldades creadas ás manobras dos navios, principalmente dos de maior calado e comprimento, ao virarem de rumo para a entrada, em consequencia da occorrencia, ahi, de correntes de direcções desencontradas, e da diversa incidencia dos ventos sobre o costado do navio em sua rota.

As informações prestadas pela Fiscalização do Porto do Rio Grande e pelas competentes secções desta Inspectoria, são unanimes, como é natural, no sentido da necessidade de ser mantida a boia no logar em que se acha, emquanto subsistir o empecilho do espinhaço. Opinam ellas que a existencia de canaes de sufficiente largura e grande profundidade, aos lados do espinhaço, permitte a escolha de um delles pelos navios, segundo venham elles atravessando um ou outro passe da barra; assim havendo largueza bastante para não desgovernarem, attenta tambem a distancia de 350m,00, a que a boia fica das extremidades dos molhes; sendo que, aliás, depende a boa marcha do navio da pericia do commandante ou do pratico em guial-o.

Não ha duvida que deve causar estranheza ao navegante que demanda o canal do Norte, conforme allude um dos informes, a circumstancia de se encontrar precisamente no meio do canal formado pelos molhes, onde era de esperar achar-se o "thalweg", uma boia, cujas caracteristicas de faixas horizontaes pretas e encarnadas, e luz vermelha com relampagos duplos, indicam que os navios devem afastar-se della em todas as direcções. E' realmente uma anomalia do que geralmente succede nas barras melhoradas por meio de

molhes ou quebramares; e talvez o caso especial do Rio Grande do Sul seja o unico exemplo a assignalar em portos maritimos.

A existencia do espinhaço axial constitue, de facto, um tropeço sério para a franca entrada dos navios de grande porte no canal do Norte, o qual precisa, portanto, ser removido. Justifica-se, assim, até certo ponto, a queixa da Capitania dos Portos do Rio Grande do Sul, sobre a situação da boia no meio da distancia entre os molhes, contra a qual possam os navios, ao entrarem, vir a abalroar.

Para corrigir o defeito inherente á elevação anormal do leito, pelo meio da distancia entre os molhes, pensam uns que uma intensiva e vigorosa dragagem poderia vir remediar o mal; outros são de opinião que o rebaixamento da crista dos molhes ao nivel da média preamar, ou mais abaixo, na parte de sua extensão mais proxima das extremidades, facilitando a penetração do fluxo das aguas no canal do Norte, viria diminuir a forte correnteza de enchente na embocadura dos molhes e além; e assim coarctar a causa principal do aprofundamento extraordinario do canal lateral de léste, e o concomitante engrossamento do espinhaço axial.

Sendo-me commettido o encargo de dizer sobre a reclamação da Capitania do Porto, e de examinar os meios suggeridos para normalizar a actual situação defeituosa, opinei que, nem com a dragagem lembrada, nem com o rebaixamento de um dos molhes ou dos dois, se conseguiria melhoral-a. Como justificativa, alleguei que a dragagem, mesmo conduzida intensivamente era trabalho nimiamente precario e de resultado mui pouco efficiente, perante a formidavel magnitude dos agentes naturaes, que a produziram e a têm mantido. Esta dragagem seria apenas vantajosa, como trabalho subsidiario, para accelerar o desbastamento do espinhaço por meio de alguma obra fixa adequada.

Quanto ao rebaixamento parcial dos molhes, attenuaria esta medida a excessiva correnteza de enchente junto ao molhe éste, por alargar o lençól d'agua em movimento, ampliando-se a secção de vasão da corrente ao penetrar na embocadura. Mas por occasião

de correrem de vasante, as aguas do canal do Norte, reforçada a correnteza pela acção dos ventos do quadrante N E, por sobre a Lagôa dos Patos, aconteceria escorrer por cima da crista dos molhes rebaixados uma parte mais ou menos importante do extraordinario volume d'agua descendente, o qual produziu o aprofundamento da antiga barra e ainda opera para manter os grandes fundos, alcançados entre os molhes nos ultimos dois kilometros de extensão.

Ha, porém, ainda, outras circumstancias e presumiveis effeitos a considerar, conforme os casos. Particularizando, o rebaixamento que se executasse do molhe oéste, sómente, e digamos em 300m,00 a partir do cabeço; isto é, passado o estrangulamento final do canal entre molhes, attenuaria a sobrelevação das aguas pelo lado exterior do molhe oéste, em relação ás do interior; causada pelos fortes vendavaes de sul a oéste, com isto diminuiria a declividade do fluxo e consequentemente a impetuosidade da corrente ao penetrar no canal. Por outro lado, o molhe éste, — sobretudo agora que a sua secção submersa foi alteada, — desviando em parte para o interior, as aguas que fluem para N E por effeito dos ventos que sopram do quadrante S W, concorre para avolumar a enchente. O rebaixamento simultaneo dos dois molhes evitaria a concentração do fluxo.

Entretanto, pelos effeitos esperados do alteamento do molhe éste com as vasantes do canal do Norte, intensificados nos periodos da vigencia dos ventos do quadrante N E, e mais ainda na época das cheias dos rios que desaguam nas Lagôas dos Patos e Mirim, no sentido de actuar para obstar ao avançamento progressivo do pontal N E do banco da barra, seria um contrasenso cuidar-se agora de destruir uma obra recem-acabada ou por acabar, de provavel utilidade.

Situação actual e regularização do canal do Norte limitado pelos molhes

Deante de um problema tão complexo e de difficil solução, me propuz estudal-o com toda a minucia e attenção, recorrendo ás plantas hydrographicas com

as sondagens effectuadas annualmente, desde 1918 até 1927; aos relatorios da Fiscalização do Porto do Rio Grande do Sul, e da Directoria das Obras do Porto e Barra, apresentados ao Governo do Estado; assim como compulsando a excellente memoria, intitulada: *Travaux du port e de la barre do Rio Grand do Sul,* publicada em 1923, e da lavra do Engenheiro B. Malaval, que durante alguns annos esteve occupado na execução dessas obras; e, por fim, examinando o relatorio apresentado pelo Engenheiro C. L. Gaffrée sobre o estudo das correntes na barra, no canal limitado pelos molhes e fóra delles, observadas de 6 de Dezembro de 1926 a 16 de Janeiro do corrente anno, estudo este ao qual já me referi.

A memoria do Engenheiro Malaval é muito instrutiva para o conhecimento do regimen hydrographico, estabelecido no canal do Norte em fins de 1915, quando estava ultimada a construcção dos molhes.

Baseia-se, além das observações meteorologicas, principalmente as concernentes aos ventos e ás chuvas, feitas no Rio Grande do Sul em longo periodo, essencialmente nas observações effectuadas em seis annos: 1908 e de 1911 a 1915 sobre as differenças do nivel das aguas tanto nas vasantes como nas enchentes, com maregraphos installados em tres pontos do canal do Norte, e nos calculos feitos sobre os perfis instantaneos para a determinação das velocidades médias por meio da formula Kutter e Gunguillet com um coefficiente, previamente conferido por medições directas com molinete Woltman, — e dahi deduzindo os valores dos despejos por segundo, tanto das vasantes, como das enchentes, admittindo uma secção de vasão média de 9.000^{m2}, e os dos volumes das aguas correntes durante os periodos de vasante ou de enchente, e os totaes durante cada anno.

Resalta do estudo feito, a diminuta influencia sobre as correntes de fluxo e de refluxo no canal do Norte, da maré propriamente dita, relativamente á influencia dos ventos e da maior ou menor descarga dos rios, que desaguam nas Lagôas dos Patos e Mirim. Para o nosso caso presente, o que mais interessa, são os dados colligidos sobre a duração dos periodos das

vasantes e enchentes consecutivas, e sobre os relativos volumes de agua em movimento em um sentido e no outro, e tambem as quantidades de areia que as correntes possam arrastar.

No canal do Norte, acontece frequentemente que a duração, quer das vasantes, quer das enchentes é de 18 a 24 horas em um dia, e, por vezes, que os periodos das correntes, em um ou outro sentido, se prolongam por muitos dias consecutivos. Assim, nos seis annos considerados, houve, em média, por anno, de vasante 21 periodos de 1 dia, 18 de 2 e 4 dias e 7 de 5 até 19 dias; e de enchente 21 periodos de 1 dia, 6 de 2 a 4 dias, e 1 de 5 a 9 dias.

Os calculos, baseados nas condições expostas, deram em resultado, para os 6 annos considerados, as seguintes cifras, em médias, para anno:

1.° — Em 4.925 horas de refluxo, sejam 205 dias, com a velocidade média de $0^m,956$ e o despejo médio de 8.651^{m3}, por segundo, o despejo annual é de 149.000 milhões de metros cubicos.

2.° — Em 2.604 horas de fluxo, sejam 108 dias, com a velocidade média de $0^m,755$, e o despejo de 6.767^{m3}, por segundo, o despejo annual é de 63.000 milhões de metros cubicos.

3.° — Em 1.239 horas de estofa, ou sejam 52 dias, com despejo considerado nullo.

Quanto ao calculo das erosões produzidas pelas correntes, applicando a formula de Owens, obteve o Sr. Malaval para as médias das erosões annuaes:

Pelo refluxo	$5.680.000^{m3}$
Pelo fluxo	923.000^{m3}

Estes dados, relativos ás erosões produzidas annualmente no canal do Norte, explicam e representam o aprofundamento do banco da barra, produzido pela concentração das vasantes, por effeito dos molhes, durante a construcção destes desde 1913 até 1915.

Para conhecer, porém, as quantidades de areias, que estão sendo arrastadas pelas vasantes e pelas enchentes, através do canal limitado pelos molhes, desde quando estes realizaram o aprofundamento da barra até o presente, fôra necessario applicar processos de

calculos analogos aos usados pelo Sr. Malaval, e isto não foi ainda executado.

O estudo feito pelo Engenheiro Gaffrée é o inicio das operações de campo e de gabinete a se emprehenderem para o cabal conhecimento do actual regimen hydraulico do estuario, canalizado pelos molhes e tambem para a determinação das enormes massas de areia, ainda movidas presentemente, em constante vae-vem, pelas vasantes e pelas enchentes.

Para perfazer meu estudo, procedi ao exame comparativo das seguintes plantas cotadas e cuidadosamente desenhadas:

1.° — De Dezembro 1913, quando a construcção do molhe attingia o P. K. 2,012 e a do molhe oéste o P. K. 2,523.

2.° — De Janeiro 1916, estando concluidos o molhe éste, com 3.940 metros de extensão, em toda a altura, e 360 em fórma de dique submerso, á cóta —3m,00; e o molhe oéste com 4.012 e 288 metros, respectivamente;

3.° — De Julho 1918, quando o espinhaço axial começava a formar-se;

4.° e 5.° — De Novembro 1922 e Dezembro 1924;

6.° — De Janeiro 1927, quando já estava prestes a ser concluido o alteamento da secção submersa do molhe éste.

Dessas plantas, deduzi os perfis transversaes do canal entre molhes tomados entre os P. K. 2,000 e 2,500 dos dois molhes, partindo do molhe éste e nos P. K. 3,000 — 3,400 — 3,600 — 3,750 — 3,900 — 4,000 e 4,100, perpendicularmente ao molhe éste; e entre as boias ns. 15 e 8, situadas em frente das extremidades dos molhes. Reunindo, em cada um dos sete graphicos, os dados sobre o relevo do sólo nas diversas épocas consideradas claramente se patenteam as modificações occorridas de 1918 a 1927. Por estes desenhos, vê-se como se foi progressivamente aprofundando o canal lateral de léste, e crescendo em altura o espinhaço axial; mostram elles tambem o estreitamento que se vae produzindo naquelle e o alargamento neste.

E' bem visivel a relativa invariabilidade dos fundos do canal lateral de oéste, desde o P. K. 3,900, até o P. K. 2,000, durante o decennio passado, oscillando as cótas do "thalweg" entre —11^{m},00 e —12^{m},00; emquanto nos P. K. 4,000 e 4,100 vão a profundidades excedentes a —13^{m},00 até 1922, e em 1924 e 1927 aos grandes fundos, aos peráos, causados pelo movimento turbilhonario das aguas.

Os perfis entre as boias ns. 15 e 8, já fóra da embocadura do canal, mostram que em 1918 as cótas variavam de —11^{m},5, junto á primeira, a 12^{m},3, junto á segunda; em 1922 descia o fundo de —10^{m},00 a 11^{m},90, e bem junto á boia n. 8 a —15^{m},00; em 1924 o fundo descia gradativamente de —10^{m},6 a —17^{m},5 e em 1927 de —11^{m},00 a 16^{m},00.

Extrahi tambem das mencionadas plantas cotadas, dois perfis longitudinaes do canal entre molhes, do P. K. 2,500 ao P. K. 4,300, com as cótas correspondentes ás diversas épocas consideradas, sendo um tomado sobre um plano vertical, parallelo ao molhe éste e a 100^{m},00 de distancia do seu eixo, e que designei por A., e o outro a 350^{m},00, designado por B. Patentcia este graphico as differenças de nivel, progressivamente crescentes entre a cumíada do espinhaço axial e o "thalweg" do canal oriental.

Emquanto para 1916 o perfil A. se conserva á cóta —11^{m},2 em toda a extensão considerada do canal, o perfil B., coincidindo a principio com A., sóbe á cóta —9^{m},8 no P. K. 3,500, sendo ahi, pois, 1^{m},4 a differença de nivel; e no P. K. 4,300 com B. á cóta —9^{m},00 e differença de 2^{m},20;

Para 1918, partem A e B da cóta commum —11^{m},0 e vão-se apartando até, em um trecho de 300^{m},00, distarem entre si 2^{m},80; no P. K. 4,000 encontram-se na cóta —13^{m},5, para, em seguida, afastarem-se em sentido contrario, até o P. K. 4,300, onde o B com 12^{m},2 está abaixo de A 1^{m},20;

Para 1922, no P. K. 2,500, está o A á cóta —12^{m},4 e abaixo de B 3^{m},20; no P. K. 3,750, o A com —18^{m},5, abaixo do B 9^{m},80; no P. K. 4,000, o A com —16^{m},5, abaixo do B 7^{m},80; no P. K. 4,100, o A com —14^{m},00 e o B com —9^{m},00, e no P. K. 4,300, o A com —12^{m},5 e o B com —11^{m},00;

Para 1924, no P. K. 2,500, o A com —12^{m},4 e o B com —10^{m},00; no P. K. 3,400, o A com —17^{m},00 e o B, no ponto culminante, com —8^{m},2, a differença de nivel é 8^{m},80; no P. K. 3,670, o A na maxima profundidade —19^{m},2 e o B com —8^{m},5, é maxima a differença —10^{m},70; no P. K. 4,100. o A, tendo subido e o B, descido, encontram-se á cóta —14^{m},00; e no P. K. 4,300, o A com —12^{m},00 e o B com —13^{m},00, está o A acima do B, 1^{m},00;

Para 1927 no P. K. 2,500, o A com —13^{m},00 e o B com —9^{m},5; no P. K. 3,400, o A com —17^{m},5 e o B com —9^{m},5; no P. K. 3,700, com a profundidade maxima —20^{m},3 e o B com —9^{m},00; no P. K. 3,900, o A com 19^{m},00 e o B com o ponto culminante a —7^{m},00 e a maxima differença de nivel 12^{m},00; no P. K. 4,100 o A com —17^{m},00 e o B com —9^{m},00 e, finalmente, no P. K. 4,270, o encontro dos dois perfis na cóta —12^{m},00.

Vê-se, por esse graphico, quanto o espinhaço axial, avolumando-se, avançou para o mar, de 1918 a 1922, como se retrahiu para o interior, de 1922 a 1924; e como, engrossando novamente, avançou fortemente para o exterior, de 1924 a 1927.

O exame comparativo das plantas hydrographicas e dos perfis transversaes e longitudinaes dellas deduzidos, revela, de um modo bem intuitivo, a transformação que se foi operando, no ultimo decennio, através do estuario comprehendido entre os molhes, podendo-se, em summa, consideral-o dividido em duas partes separadas approximadamente pelo seu eixo: a occidental caracterizada pela relativa invariabilidade do leito, com profundidades que, pela linha mais funda, augmentam de —11^{m},00 a 2 kilometros da origem dos molhes, a —12^{m},00 quasi na embocadura; e a outra parte, a oriental, caracterizada pelo revolvimento desordenado do leito, cada vez mais intenso, causado pelas correntezas de vasante e de enchente e pela vaga maritima, e movimento extraordinario das areias arrastadas e depositadas.

Com os perfis transversaes, determinei para cada P. K. considerado do 3.000 a 4,100 e nas diversas épo-

cas, as áreas das secções de vasão, comprehendidas entre o nivel do zero hydrographico, os taludes dos molhes e os contornos do leito do canal, e tomando a largura de cada secção ao nivel do zero hydrographico e os taludes dos molhes, deduzi, finalmente, as respectivas profundidades médias. Assim organizei o quadro junto (vide pag. seguinte).

Annos	1916			1918			1922			1924			1927		
P. K. Molhes Este	Areas sob Cota 0	Larg. entre molhes Cota 0	Prof.s media sob Cota 0	Areas sob Cota 0	Larg. entre molhes Cota 0	Prof. medias sob Cota 0	Areas sob Cota 0	Larg. entre molhes Cota 0	Prof. medias sob Cota 0	Areas sob Cota 0	Larg. entre molhes Cota 0	Prof. medias sob Cota 0	Areas sob Cota 0	Larg. entre molhes Cota 0	Prof. medias sob Cota 0
	Mq.	M.	M.	Mq.	M.	M.	Mq.	M.	M.	Mq.	M.	M.	Mq.	M.	M.
3,000	9,088	855	10,6	9.264	855	10,8	9.320	855	10,8	9.240	855	10,8	9.066	855	10,6
3,400	8,620	765	11,3	9.120	765	11,9	8.762	765	11,4	9.416	765	12,3	9.680	765	12,6
3,600	7.824	731	10,7	8.720	731	11,9	8.528	731	11,7	9.144	731	12,2	9.384	731	12,8
3,750	7.984	719	11,1	8.640	719	12,0	8.760	719	12,2	8.800	719	12,2	9.304	719	12,9
3,900	8.072	710	11,4	9.056	710	12,7	8.608	710	12,1	8.768	710	12,3	8.432	710	11,9
4,000	7.627	715	10,7	9.020	715	12,6	8.378	715	11,7	9.646	715	13,5	8.801	715	12,3
4,100	7.816	715	10,9	9.400	715	13,1	8.424	715	11,8	10.424	715	14,5	10 208	715	14,2

Da inspecção deste quadro resultam, quanto ás profundidades médias, referidas ao zero hydrographico; os seguintes dados:

a) Em 1916 variam, ao longo do canal limitado pelos molhes, entre P. K. 3,000 e P. K. 4,100, de $10^m,6$ a $11^m,00$;

b) No P. K. 3,000, oscillam, de 1916 a 1927, entre $10^m,6$ e $10^m,8$;

c) Nos P. K. 3,400, 3,600 e 3,750, crescem com pequenas fluctuações de anno para anno, até $12^m,6$, $12^m,8$ e $12^m,9$, respectivamente, em 1927;

d) No P. K. 3,900, crescem de $11^m,6$, em 1916, a $12^m,3$, em 1924, havendo pequeno declinio em 1927, com $11^m,9$, devido, sem duvida, ao consideravel engrossamento do espinhaço axial;

e) No P. K. 4,000, passou a média $10^m,7$, em 1916, a $12^m,3$ em 1927, com cifras mais altas nos annos 1918 e 1924, indo a $13^m,5$ neste ultimo;

f) Finalmente, no P. K. 4,100, o augmento foi a $-14^m,5$, em 1924, e a $14^m,2$, em 1927, por influencia do peráo que se formou do lado do molhe oéste.

Do conjuncto dessas realizações durante o ultimo decennio, é licito concluir que, no trecho estrangulado do esteiro entre molhes, isto é, a partir do ponto kilometrico 3,400, até á embocadura, a profundidade normal, a profundidade de equilibrio, é de cerca de 12 metros sob o zero hydrographico, com tendencia a augmentar.

Para essa finalidade, corroboram os resultados que decorrem da comparação que a principio fiz, das situações em 1918 e 1927, a saber: que nos extremos P. K. 2,300 e P. K. 4,300, o canal lateral éste, nesses annos, está na referida cóta $-12^m,00$; que entre o P. K. 3,500 e o P. K. 4,300, as profundidades do canal lateral oéste mantêm-se com essa cifra ou pouco mais, sendo que, em 1927, no extremo de jusante é accusado o peráo, de maiores fundos; e que o meio da distancia entre os molhes verificam-se no extremo de montante os mesmos fundos de quasi $10^m,00$ em 1918 e 1927; assim como no P. K. 4,300 cótas que excedem um pouco $-12^m,00$ nos dois referidos annos.

A solução do problema de corrigir o defeito que inesperadamente se originou no regime hydraulico do canal do Norte, limitado pelos molhes e que se está aggravando, de bipartir-se o canal unico de 10 a 11 metros de profundidade e 700 metros de largura, existente em 1916, o qual se estabelecera por effeito dos molhes, a começar do segundo kilometro até a embocadura, em dois ramos de grande mas desegual profundidade, separados por uma forte elevação do leito, ao longo do eixo do canal, — esta solução deve ser achada em alguma obra fixa, que obste ao ulterior aprofundamento do canal lateral éste e até possa provocar o assoriamento dos excessivos fundos, e ao mesmo tempo determine o desbastamento do espinhaço axial, de maneira a produzir-se a normalização da secção de vasão com a profundidade uniforme de 12 metros, sob o zero hydrographico, em todo o trecho estrangulado do canal entre molhes.

Consiste a obra fixa, que proponho, em diques transversaes, submersos, construidos no trecho mais profundo do canal lateral éste, perpendicularmente ao molhe éste e nelle enraizados, respaldados á cóta —12^{m},00. Seriam construidos de simples enrocamentos jogados, com pedras de peso excedente de 200 kilogrammas, a partir do molhe.

Constituirão estes diques barreiras solidas, inataeaveis pelas correntes, quer de vasante, quer de enchente, e inaccessiveis ao impulso destruidor da vaga do mar, já amainada, que transpõem o banco da barra ou penetra pelos passes. Sendo iniciados os diques junto ao molhe, e rapida a execução, a construcção incipiente desviará, comquanto em pequena parte, quer a corrente da vasante, quer a de enchente, encaminhando-a em direcção ao espigão axial; e, desde que esteja completa a obra, as aguas correntes irão, com o concurso da geral vasante, em toda a largura do canal, por um lado, e attenta a diminuição provavel das areias amontoadas pelas enchentes, por outro lado, corroel-o, pouco a pouco, até desapparecer de todo e com isto normalizar-se a secção de vasão entre os molhes á cota —12^{m},00, abrangendo o canal lateral de óeste, cujas profundidades actuaes permanecerão intactas, provavelmente.

Comquanto parecendo um contrasenso barrar-se um canal de navegação, embora restrictamente, a situação excepcional que se originou e se desenvolveu no Rio Grande do Sul, justifica a medida aventada; dadas tambem as condições naturaes de grande largueza do estuario limitado pelos molhes, da extraordinaria massa de agua corrente, quer de vasante, quer de enchente, prevalecendo a de vasante, e o consequente movimento alternativo das areiás, mais ou menos equilibrado, e acima de tudo o facto de se ter estabilizado na cóta —12m,00 a profundidade média da secção de vasão em todo o canal limitado pelos molhes desde o ponto kilometrico 3.400 até a embocadura.

Ha perfeita analogia entre o systema de diques transversaes submersos, que proponho para a normalização do leito do canal do Norte em seu extremo estreitado pelos molhes, e o methodo que tem sido empregado na Allemanha na regularização de rios (com o nome de "grundschwellen" ou seja "diques de fundos") em alguns casos em que occorrem excessivas profundidades do leito fluvial produzidas por grande correnteza de um rio caudaloso, em fórma de fossas ou peráos, mórmente junto á margem concava e quando é fortemente encurvado o rio.

Esses diques de fundos devem ser construidos com solidez, normalmente ás margens fluviaes e convenientemente espaçados; são levantados através da parte mais baixa do leito até altura inferior ao nivel da estiagem fluvial, altura esta determinada pela profundidade minima que se quer alcançar uniformemente ao longo do "thalweg" para satisfazer ás condições de navegabilidade exigidas.

No nosso caso o canal do Norte é equiparavel a um rio caudaloso com aquelles caracteristicos, como de facto é, sujeito a fortes correntezas de vasante e de enchente, os diques de fundo applicaveis, devendo pois ser construidos ao longo da profunda fossa que se formou no canal laferal de léste, normalmente á margem ligeiramente concava aqui representada pelo molhe éste, respaldados os diques á cóta —12m,00, na qual poderá ser uniformizado o fundo do canal do Norte, no seu extremo entre molhes.

Nesta conformidade suggiro a construcção de seis diques de fundo, enraizados nos enrocamentos do molhe éste, espaçados 200 metros entre si, do P. K. 3,000 ao P. K. 4,000. Seriam estes diques estendidos entre as isobatas de —12m,00, dos dois lados do canal lateral de léste, e respaldados a essa cóta com 5m,00 de largura no coroamento. Os taludes dos enrocamentos seriam de 5 de base por 4 de altura (o que se verificou na execução do molhe éste), e as pedras jogadas *pélé-méle*, isto é, sem discriminação de categorias de peso e volume, evitando, porém, segundo penso, o emprego de pedras de peso inferior, seja, a 200 kilogrammas e de peso superior, seja, a 2.000. Os comprimentos dos diques seriam de 190 a 230 metros.

Nessas condições e baseando-me na ultima planta hydrographica levantada calculei em 58.240m3 o volume total dos seis diques, e accrescendo pelo menos 30 % para perdas e penetração no sólo cerca de 80.000m3, que ao preço de 25$000 por unidade importarão na despeza de 2.000 contos de réis.

E' possivel que na execução dos diques á medida que a construcção se approximar da aba do espinhaço, ahi se produza o aprofundamento abaixo da cóta —12m,00; neste caso se prolongariam os diques convenientemente. E' preciso tambem prevêr o recalque proprio dos enrocamentos jogados; não haveria inconveniente em que o abatimento fosse até á cóta —12m,50; além dessa profundidade seria necessario reforçar o enrocamento. De mais, sendo possivel acontecer que o desbastamento do espinhaço axial se faça com demasiada lentidão, seria o caso de recorrer a dragagem executada rapida e intensivamente, depositando o material dragado nos vãos entre os diques, onde não se tenha produzido o alteamento desejado.

Melhoramento integral e definitivo da barra do Rio Grande do Sul

Na obra "Portos do Brasil", ao referir-me á barra do Rio Grande do Sul, emittia o conceito que nada havia que fazer para o ulterior aprofundamento do banco dessa barra e muito menos para removel-o, e

que o prolongamento que fosse tentado dos molhes construidos daria em resultado apenas o deslocamento do banco para o largo.

Entretanto, o incessante progredir da technica do engenheiro com idéas novas, postas em pratica, com processos de construcção aperfeiçoados e com a experiencia adquirida, veiu infirmar o conceito emittido. Problemas de applicação aleatoria ou mesmo considerados insoluveis, tomam com a nova orientação um aspecto promettedor e estão alcançando na applicação o mais franco exito, vencidas todas as difficuldades encontradas. E' o caso que agora occorre no Rio Grande do Sul.

Tratando-se na American Society of Civil Engineers, de Nova York, em 1925 e 1926, das obras de regularização de rios, o engenheiro norte-americano Henry Clay Ripley communicou uma nova theoria apresentando algumas formulas que permittem dar-lhe a curvatura adequada a obter a profundidade e a largura exigidas pela navegação. Longas discussões succederam pró e contra a theoria.

O Sr. Ripley, desde 1872, tem-se dedicado a este ramo de engenharia e nelle se especializou. Em 1915, esteve em companhia do Sr. Corthell occupado no estudo do plano de melhoramento da barra do Rio Grande do Sul.

As formulas são empiricas e baseadas na propria experiencia do autor e nos estudos e trabalhos de engenheiros francezes, nomeadamente o Sr. Fargue, na regularização do rio Garonna. Concernem, não sómente a todo o curso do rio a canalizar por meio de diques longitudinaes, guias-correntes ou espigões, como tambem ás obras destinadas a abrir, aprofundar ou regularizar o canal navegavel através das barras, que obstruem as embocaduras ou as envolvem por fóra. As formulas dão as coordenadas do perfil transversal, contadas as ordenadas verticalmente, do nivel da agua para o fundo do leito, e as abscissas horizontalmente do meio da secção para os lados.

A theoria do Sr. Ripley assenta no facto observado nos rios, de se produzirem maiores fundos do lado concavo dos trechos curvos, emquanto, do lado convexo se formam baixios e as suas formulas são ba-

seadas no lemma que póde ser enunciado da fórma seguinte:

1.° — Na regularização de um rio, o raio da curvatura a adoptar-se não deve ser inferior a 40 vezes a raiz quadrada da secção transversal a ser estabelecida no trecho curvo considerado.

2.° — No caso que a corrente não occupa todo o leito fluvial, o raio de curvatura a adoptar-se não deve ser superior a 110 vezes a raiz quadrada da secção transversal do canal de navegação.

Quando se trata de molhes a construir para o melhoramento de uma barra, deve ser observada a regra de delineal-os de modo a ficar o lado convexo da construcção enfrentando os ventos reinantes e correntes delles oriundas.

Sendo então applicavel a segunda parte do lemma acima enunciado, decorre ainda o preceito de ahi projectar-se, em vez de dois molhes parallelos, convergentes ou divergentes, adoptados conforme as condições hydrographicas de cada caso particular, — um molhe unico, curvo com a concavidade a sotavento.

O Sr. Ripley observa que, na travessia de uma barra, onde os passes são irregulares e mutaveis a profundidade maxima do perfil é de cerca de 14,5 % inferior á calculada pela formula segunda.

Na execução dos molhes, é por elle muito recommendada a precaução de começar a construcção a partir do extremo exterior em direcção á terra, ou ao menos a superstructura acima de certa cóta abaixo do nivel d'agua. A pratica commum em sentido contrario, interferindo com o regime das aguas estabelecido entre a linha do littoral e a barra, e projectando para a frente a acção do molhe sobre a corrente de vasante, póde dar logar a se deslocar o banco da barra para o largo em vez de destruil-o, como de facto aconteceu no Rio Grande do Sul.

O systema do molhe unico em curva, já anteriormente preconizado pelo Engenheiro norte-americano Lewis M. Haupt, dá inconcussa vantagem de um dispendio reduzido quasi á metade, apresenta enorme superioridade sobre o de dois molhes nos effeitos sobre a barra, aprofundando-a *in loco* em logar de arrojal-o para o largo.

O Sr. Ripley applicou as suas formulas a muitos exemplos de raios de curvatura comparando os perfis calculados aos perfis realmente existentes; e em apoio das formulas, obteve resultados mais ou menos concludentes, por vezes quasi confundindo-se os dois perfis. Referem-se as applicações, não só a pequenos cursos d'agua, como o Brazos, com uma secção de 465^{m2} e largura de $102^{m},00$, como tambem a rios caudalosos como o Mississipi, com a secção de 14.233^{m2} e $915^{m},00$ de largura.

Applicou tambem a sua theoria ao canal do Norte, equiparado a um rio caudaloso, como de facto é. Ahi considerou secções situadas a 6.500 metros, á montante da origem dos molhes, e entre os pontos iniciaes destes, e na barra, como era antes da construcção dos molhes. Nas do interior achou perfis e profundidades maximas que quasi coincidem com os existentes, sendo que, na origem dos molhes, empregou a segunda formula com um raio de curvatura de 9.144 metros, a corrente occupando ahi 41 % da largura do leito e a área do perfil elevando-se a 11.100^{m2}. Para a secção através da antiga barra, supposta com a profundidade de $4^{m},00$ abaixo do zero, são bem interessantes os resultados do calculo. São tres os perfis achados: o primeiro, para o caso de dois molhes rectos, espaçados de 800 metros, o segundo para o caso de dois molhes curvos de cerca de 5.000 metros de raio, espaçados tambem 800 metros, entre si, e o terceiro para o caso do molhe unico do lado éste, com curva de cerca de 5.000 metros de raio, e a secção supposta de 10.000^{m2} para uma largura de 800 metros do canal navegavel.

As ordenadas maximas dos tres perfis pouco differem entre si, bem como as suas respectivas situações, e vão a cótas de pouco mais de $-16^{m},00$, nos dois primeiros, e á de $-19^{m},26$, no terceiro. E' para salientar que no sitio em que se achava antigamente o banco da barra, havia em 1916, construidos os molhes, a profundidade de $10^{m},7$ a $11^{m},4$, em toda a largura do canal entre molhes com a secção de cerca de 8.000 metros quadrados sob o zero, e actualmente ahi se encontra um leito muito irregular, com a lombada axial culminando á cóta $-7^{m},00$ e com profundidades que vão até $20^{m},00$ e mais, do lado do molhe éste; sendo

que, como acima vimos, a área dos perfis, no trecho correspondente á antiga barra, varia de 8.400 a 9.600 metros quadrados, com as profundidades médias de $12^m,00$ a 12^m9 abaixo do zero. Se ao invés de levar a execução do molhe oéste até o kilometro 4, á construcção tivesse parado no kilometro 2, ou 2,5, e se o molhe éste tivesse sido prolongado até a isobata exterior de $-10^m,00$, a experiencia, que se vae agora adquirindo, indica que não teria occorrido a actual subversão do leito; não se formaria a lombada, sendo as areias atiradas, pelas enchentes e pelas vagas, para a orla do canal do lado oéste, e o canal teria adquirido, de conformidade com o terceiro perfil calculado pela formula segunda de Ripley, a profundidade de $19^m,00$ ao longo do "thalweg", situado a cerca de 300 metros do molhe éste; isto é, precisamente nos logares agora occupados pela crista elevada do leito.

Em uma memoria ha pouco publicada e intitulada *Amelioration des cours d'eau*", o Sr. B. Malaval, ao qual já acima me referi com applauso, analysa a theoria do Sr. Ripley e as applicações que este fez das formulas a numerosos exemplos; faz o historico sobre os antecedentes, commenta as discussões que houve no seio da Sociedade de Engenheiros de Nova York, e apresenta o resultado do seu estudo, com applicação por elle feita das formulas Ripley ás obras de regularização do estuario do Sena, com grande vantagem sob os pontos de vista technico e economico; assim como aos projectos de melhoramento das embocaduras do Rhodano e do braço do rio Nilo em Damiette, mostrando-lhes a exequibilidade com o emprego do systema do molhe unico, e possibilitando, neste ultimo, um canal navegavel de $7^m,00$ d'agua, sem recorrer a dragagem como se previa necessaria em grande escala em antigo projecto. E por fim dedicou-se ao estudo da barra do Rio Grande do Sul, antes e depois de construidos os molhes.

Com as formulas Ripley, como se exprime o Sr. Malaval obtêm-se resultados que se approximam da realidade. Os coefficientes que entram nellas estão

judiciosamente estabelecidos. Entretanto, os engenheiros que se occupam da regularização de rios e que tenham entre mãos numerosos perfis, podem controlal-os, e poderão mesmo após numerosos ensaios corrigir-lhes os coefficientes e estabelecer novas que mais de perto acertem a theoria com a pratica. Não se afastarão muito dos do Sr. Ripley.

Este profissional declara, aliás, que as suas formulas não são definitivas, que o campo está aberto para o seu aperfeiçoamento, e que nellas se podem introduzir novos elementos.

Foi a essa notavel memoria, que recorri para dar com a devida venia a presente noticia resumida da nova theoria e de suas bem succedidas applicações na pratica, especializando a applicação dada ao caso do Rio Grande do Sul.

O Sr. Malaval encarou o problema do melhoramento da barra do Rio Grande sob dois aspectos: o que se offerecia, quando nada havia feito, e o presente aspecto, após dez annos de funccionamento dos dois molhes. Na sua memoria, apresenta os respectivos projectos, baseados na construcção de um só molhe curvo.

Tomando a situação da barra em 1907, enraiza o molhe no pontal arenoso da margem esquerda do canal do Norte, que o estreita á largura minima de 840 metros, ahi aprofundando-se o leito em um peráo que desce á cóta —19m,00, e o qual fica a 2.200 metros á montante da origem dos dois molhes agora existentes. A partir daquelle pontal, segue o molhe em curva de 5.000 metros de raio, com a concavidade virada para léste, a principio parallelamente á margem direita do canal, e a 800 metros della, na extensão de cerca de 3.000 metros e dahi prolongando-se em outra curva de 5.000 metros de raio, mas com a concavidade voltada para oéste, até além da isobata exterior de —10m,00, a 8.000 metros do ponto inicial, atravessando neste trajecto o banco da barra quasi pelo meio. O perfil calculado para uma secção de 10.000m2 é o terceiro perfil para a barra do Rio Grande, ao qual acima me referi, e que dá a profundidade maxima, pelo "thalweg", de 19m,26, quasi a mesma do peráo

situado na garganta, que caracteriza a embocadura do canal do Norte.

Com o fim de proteger contra a vaga, e tambem para guiar a corrente de vasante para léste, sem interferir com a corrente littoranea, que, ao soprarem os ventos do sul a oéste, se dirige no rumo nordeste, é indicado um curto molhe, que poderá ter 2.000 metros de comprimento, ou antes guia-corrente, por attingir apenas a curva de nivel — $2^m,00$, — o qual deverá ser construido no prolongamento da margem direita do canal do Norte, á distancia de 800 metros do grande molhe.

O comprimento total desse molhe unico seria, portanto, de 8 kilometros, um pouco menos que o dos dois molhes existentes, reunidos, mas com a perspectiva de uma efficiencia incomparavelmente superior, quanto ao objectivo em mira, de produzir a abertura de um canal de navegação franqueado, sem empecilhos, aos navios de maior calado, desde o mar largo, até á embocadura do canal do Norte.

Na actualidade, é perfeitamente applicavel a theoria Ripley com um só molhe, enraizando-o no cabeço do molhe éste e mantendo o molhe oéste como está, com um farolete no respectivo cabeço. E' o que suggere o Sr. Malaval.

O molhe a construir, parte da extremidade do molhe éste em curva de 5.000 metros de raio, com a concavidade voltada para oéste, e o desenvolvimento de 2.200 metros, assim alcançando a isobata —$12^m,00$, e neste trajecto tocando a isobata —$6^m,00$, que envolve o banco da barra.

Sendo as condições de curvatura do molhe unico, largura do canal de navegação e secção transversal do mesmo, identicas ás do caso acima figurado do perfil n. 3, é licito contar-se com a profundidade, se não de $16^m,4$, com a reducção do calculo aconselhada pelo Sr. Ripley, ao longo do "thalweg" do canal, por abrir e, portanto, através do actual banco da barra, — ao menos com profundidade superior á média de $12^m,30$, que actualmente existe na embocadura do canal entre molhes, correspondendo á secção de 8.800^{m2} abaixo do zero hydrographico.

Observarei que a situação do banco da barra, com respeito a essa embocadura, tendo cerca de 2 kilometros de comprimento, no sentido S W — N E, e largura que varia de 1.400 metros na direcção do molhe oéste, a 600 metros, em frente ao de léste, — dentro da isobata —9m,00, que envolve o banco, — adelgaçando-se até findar em ponta no passe éste da barra; e attenta a circumstancia, que o banco tende neste extremo a avançar, estreitando e assoriando este passe, — taes condições são de molde a indicar á conveniencia e opportunidade de se prolongar o molhe éste até fóra do banco; isto é, a realizar o plano do molhe unico, de conformidade com o estudo feito.

Na execução, convindo seguir a pratica muito recommendada pelo Sr. Ripley, de effectual-a do largo até enraizar o novo molhe no cabeço do molhe éste; mas não sendo isto aconselhavel, em consequencia das difficuldades do transporte por agua e do lançamento na obra, do grande volume de pedras necessarias á construcção, e por causa da excessiva despeza com o novo apparelhamento fluctuante, que o processo exigiria; e acontecendo que ainda existem os possantes titans e transbordadores e o material rodante e fluctuante, com os quaes foi o molhe éste construido, impõe-se que o novo molhe o seja pelo mesmo processo. E para satisfazer á condição preceituada pelo Sr. Ripley, o processo aconselhavel a seguir será deixar um vão provisorio de 150 a 200 metros, a partir do actual extremo do molhe éste, que será transposto pelo material rodante do serviço de construcção, sobre forte estacada de madeira ou de concreto armado, sendo que a estacada deverá ser reforçada por enrocamento de pedra jogada, respaldado á cóta, seja de —4m,00, abrangendo a largura do futuro molhe, na base. Da estacada em deante a execução do molhe poderá ser feita em toda a altura, ao nivel de 3m,00 acima do zero, até a extremidade, já fóra do banco da barra; feito isto se preencherá o vão com a superstructura faltante.

Para terminar, referirei que a Secção Hydrographica da Inspectoria de Portos já tem conhecimento da memoria do Sr. Malaval, e o seu chefe e Engenheiro-ajudante, Le Cocq de Oliveira e Martins Romeu, compenetrados das immensas vantagens, tanto technicas como economicas, que, do emprego da nova theoria, poderão advir ao melhoramento de nossos portos e dos nossos rios, estão estudando-a cuidadosamente e a poderão applicar a diversos portos, quer já melhorados, comquanto incompletamente, quer com planos approvados e alguns prestes a ser postos em execução, quer ainda os que carecem de estudos para o devido melhoramento.

Desde já é licito prever-se que, desse estudo, provirão, além do melhoramento integral e definitivo da barra do Rio Grande do Sul, um novo projecto para o porto de Ilhéos, corrigindo o que está em execução, e modificações nos projectos approvados das obras dos portos de Amarração e Laguna, sendo, no primeiro, eliminado o molhe oéste e dando ao de léste outra orientação e um traçado curvo com a concavidade voltada para oéste; e no segundo encurvando o molhe unico do projecto para léste, de maneira a collocar a nova extremidade mais perto do costão rochoso ao sul, até alcançar os fundos de —8^{m},00.

Em Aracajú, a nova theoria é de molde a prestar-se a uma admiravel solução do problema do melhoramento da barra. Em vez da abertura de um canal de accesso através da barra com 1.500 metros de comprimento, 200 de largura e 8 de profundidade, rectilineo e no rumo ESE, mediante a dragagem de..... 1.800.000^{m3} conforme o ante-projecto recentemente estudado, se poderá applicar na barra o systema do molhe unico de traçado curvo e raios apropriados, com a probabilidade de um resultado surprehendente, alcançando-se, através da barra, sem dragagem alguma, um canal de 200 a 250 metros de largura, com profundidade excedente de 10 metros sob o zero hydrographico e cerca de 14 pelo "thalweg"; assim reproduzindo-se na barra os caracteres hydrographicos que já prevalecem no estuario, ao longo do littoral da cidade de Aracajú, em frente á confluencia do riacho

Tramandahy, e ao longo do contorno curvo da Corôa do Meio.

O molhe unico partiria das proximidades do pontal arenoso da Atalaya, em curva concentrica com a da margem da Corôa do Meio, tendo a concavidade para o lado oriental, até a distancia de cerca de 1km,5 da Atalaya; ahi, a curvatura se inverteria, passando a concavidade do molhe a ser para os rumos occidentaes. E' uma solução analoga á da barra do Rio Grande do Sul.

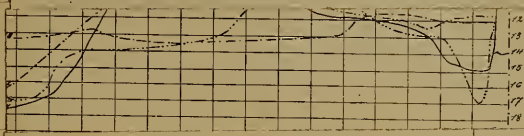
Com a applicação da nova theoria, poderão ser organizados projectos economicos para melhorar o accesso aos portos de Areia Branca e de Macáo, nos rios Mossoró e Assú; e, como resultado de exito mais seguro nas barras do rio São Francisco do Norte e de São João da Barra, por serem ahi mais caudalosos os rios. Tambem se poderia com ella experimentar a possibilidade de serem melhoradas as barras de São Francisco do Sul e de Paranaguá.

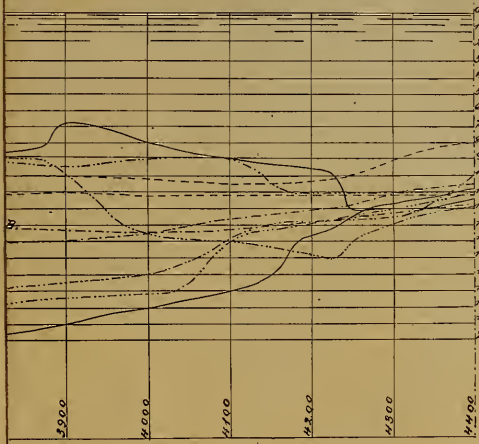
São essas as minhas impressões, que, espero confiantemente, se converterão em realizações.

Rio de Janeiro, 22 de Dezembro de 1927.

ALFREDO LISBÔA.

os Molhes





Rio de Janeiro 30 de Novbro 1927.
Edmundo Oest
Desenhista Chefe.

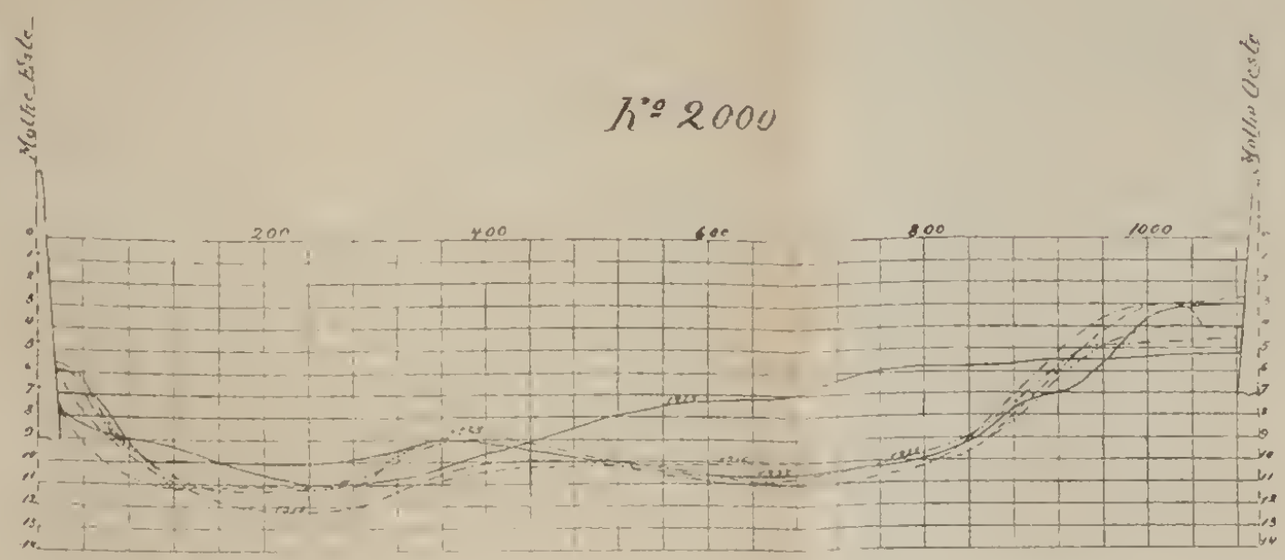
Perfis transversaes do Canal entre os Molhes da Barra do Rio Grande do Sul

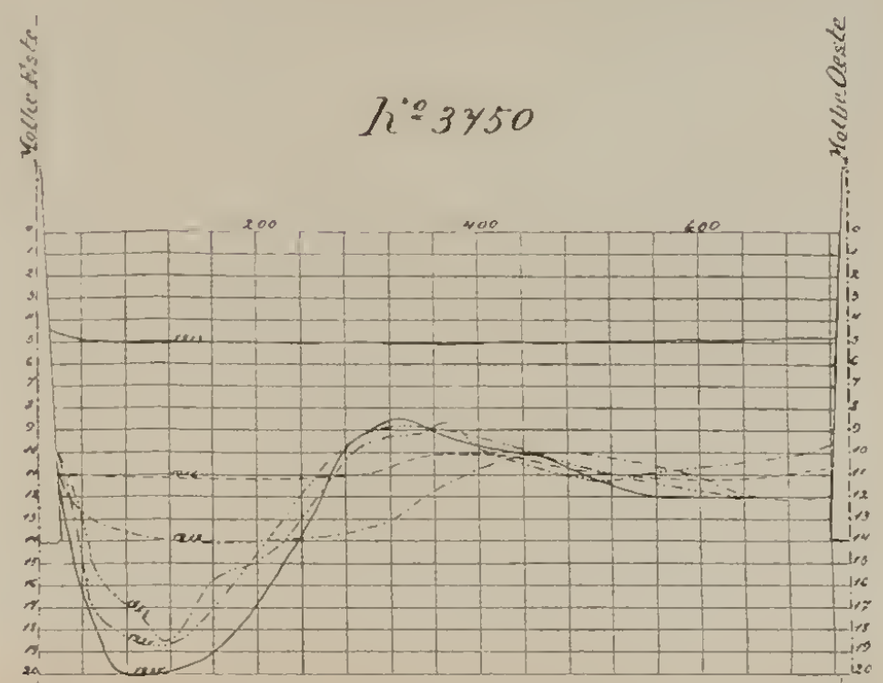
Escalas { *vert. 1:200* / *horiz. 1:4000* }

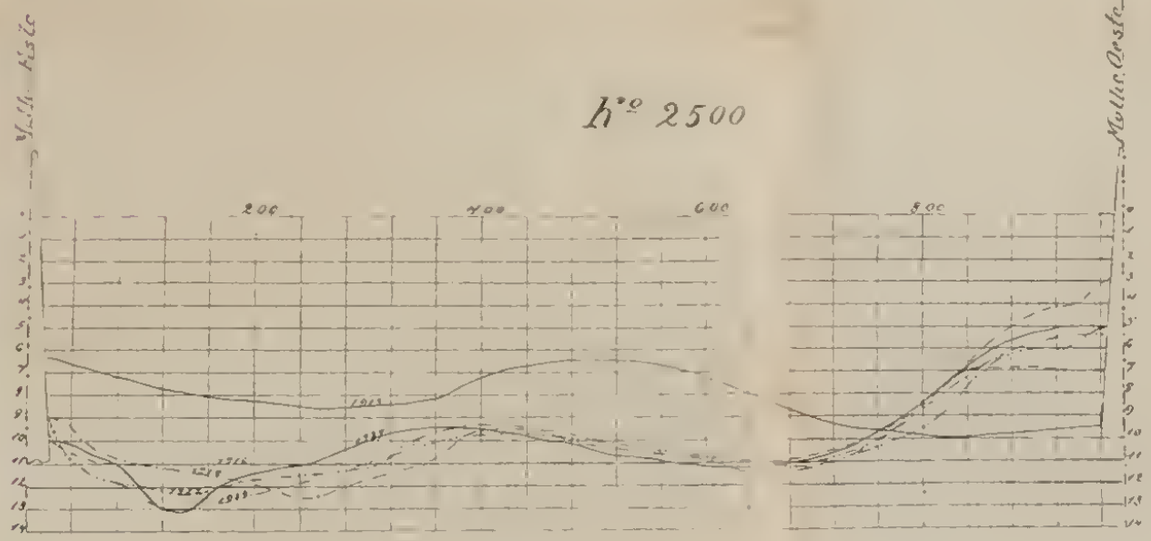
Os dois primeiros perfis transversaes são tomados dos P. K. 2000 e P. K. 2500 do Molhe Este aos P. K. 2000 e P. K. 2500 do Molhe Oeste; os restantes perpendicularmente ao Molhe Este nos P. K. 3000 a P. K. 4100 deste.

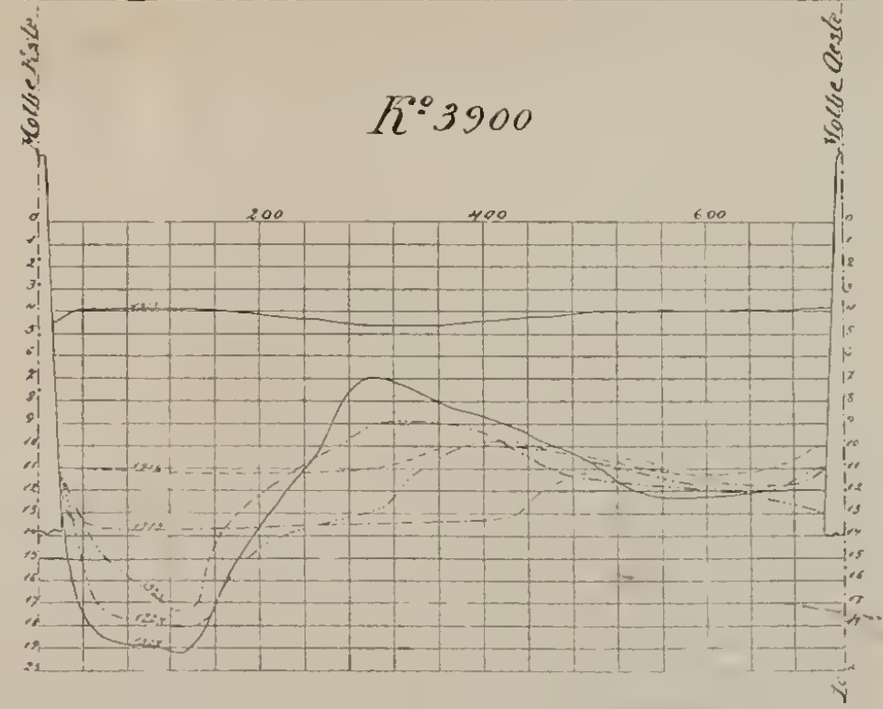
Legenda.

Dezembro — 1913	
Janeiro — 1916	— — — — — — —
Julho — 1918	. — . — . — . — . .
Novembro — 1922	— . . — . . — . . — . .
Dezembro — 1924	— . . . — . . . — . . . — . . .
Janeiro — 1927	









VIII — Observações de correntes na Barra do Rio Grande do Sul

RELATORIO DO ENGENHEIRO

Candido Lucas Gaffrée

Fiscalização do porto do Rio Grande do Sul

Rio Grande, 7 de Fevereiro de 1927.

Exmo. Sr. Inspector.

Tenho a honra de passar ás mãos de V. Ex. o resultado das observações de correntes procedidas nesta Barra do dia 6 de Dezembro de 1926 a 16 de Janeiro do corrente anno. Se bem que tenha chegado a 18 de Outubro nesta cidade, devido á grave e pertinaz molestia, só me foi possivel iniciar os serviços na data acima fixada, assim mesmo ainda com a minha saude em estado mais que precario.

MARCHA DOS SERVIÇOS

Os serviços correram normalmente, sem o minimo accidente a lamentar, quer para os observadores que se achavam nos pilares, quer para o pessoal do rebocador, pois muitas vezes sahimos a barra com vagalhão rebentando, ao mesmo tempo que no molhe os observadores eram attingidos pelas vagas rebentando de encontro a elles.

EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

Para a determinação da posição dos fluctuadores foram triangulados em cada extremidade dos molhes

um ponto, onde foram levantados cavalletes de madeira com 4 metros de altura, altura essa sufficiente para não perder a posição dos fluctuadores no canal, nos passes e no oceano.

EMPREGO DO MOLINETE

Apezar de varias tentativas não foi possivel empregar o molinete de Woltman, não só pela grande profundidade existente no canal, como pela agitação do mar no proprio canal, nos passes, no banco e no oceano. Com esse apparelho, em mar aberto e agitado, em logares de grande profundidade onde existem correntes de valor elevado, deve-se ter a maxima reserva nos resultados obtidos, pois, geralmente não offerece as garantias dos fluctuadores, cuja marcha póde ser perfeitamente determinada por observadores com longa pratica nesses serviços e com bastante criterio para não falsearem as observações feitas. Além disso, fóra as observações superficiaes, o molinete é mudo quanto á direcção das correntes. Com correntes superiores a 0m,80 por segundo, não é possivel fazel-o tomar uma posição vertical, mesmo augmentando consideravelmente o peso para a immersão. Com essas correntes e superiores, as cordas para o *declenchement* do apparelho, se enredam na haste guia, de modo a impedir que funccione normalmente. Por isso abandonei completamente as observações com o molinete e executei o serviço com fluctuadores.

FLUCTUADORES

Os fluctuadores empregados foram os do desenho n. 14 que acompanha, lastrados com o maximo cuidado, de modo a ficarem completamente immersos, não offerecendo a menor presa ao vento, deixando unicamente a descoberto a haste com a respectiva bandeira. Na parte inferior era collocado um peso variavel, prendendo depois com um arame, de comprimento variavel, uma cruzeta de chapa de ferro de 1/8", perfeitamente rigida, pesando ella com o seu contrapeso cerca de 6 kilos, de modo a garantir ao conjunto uma

verticalidade perfeita. Devem ser absolutamente rejeitadas as cruzetas de folha de Flandres, visto se deformarem completamente desde que sejam observadas correntes de algum valor. Esses fluctuadores têm a grande vantagem de mostrar as contra-correntes de fundo ou mesmo aguas paradas, pois a parte superior, devido á corrente sentida pela cruzeta, inclina-se em sentido contrario ao movimento daquellas, mostrando immediatamente a haste da bandeira essa inclinação.

INSTRUCÇÕES PARA O SERVIÇO DE CORRENTES

Antes de inicial-o, baixei as seguintes instrucções ao pessoal operador e observador:

1.° — Emquanto durar o serviço será conservada içada uma bandeira no tópe do mastro do rebocador.

2.° — Os relogios deverão estar rigorosamente certos entre si.

3.° — Os fluctuadores serão lançados de bordo do rebocador. Na occasião do lançamento serão dados tres longos apitos para chamar a attenção dos observadores.

4.° — Os angulos serão tomados de dois em dois minutos. O primeiro angulo será tomado invariavelmente em minuto cinco ou multiplo de cinco. Exemplo: se o fluctuador fôr lançado ás $10^h,23^m$, o primeiro angulo a tomar será ás $10^h,25^m$, o segundo ás $10^h,27^m$, o terceiro ás $10^h,29^m$, e assim por deante.

5.° — De quarto em quarto de hora será dado um signal para a verificação dos relogios, como segue:

Hora certa	1 apito
Primeiro quarto	2 apitos
Meia hora	3 "
Tres quartos	4 "

6.° — Os observadores, emquanto durar o serviço, deverão conservar hasteada no cavallete uma bandei-

ra. Assim que deixarem de ver a bandeira do fluctuador ou houver outro qualquer accidente, deverão arreal-a immediatamente, afim de ser iniciada nova observação ou interrompido o serviço.

7.º — Arreada a bandeira do tópe do mastro do rebocador: terminado o serviço. Collocada a meio páo: descanço para o almoço ou execução de nova observação.

8.º — Emquanto não fôr lançado novo fluctuador não serão dados os signaes horarios.

Com estas instrucções claras e simples, os resultados obtidos desde o primeiro dia foram animadores, pois os observadores experimentados, com varios annos em trabalhos de sondagem, executaram com verdadeiro criterio as observações. Por minha parte de bordo do rebocador tudo fazia para o exito completo do serviço, fazendo lançar os fluctuadores, dando os signaes horarios e tomando as seguintes observações: especie da corrente, profundidade do fluctuador, vento approximadamente, direcção seguida, estado do mar, estado da barra, côr das aguas, hora do lançamento do fluctuador, profundidade nessa occasião, hora da retirada do mesmo e respectiva profundidade ao retirar. Notava sempre se havia contra-correntes. Não julguei necessario, como de facto não é, seguir os fluctuadores, sondando de 2 em 2 minutos e fazendo signaes, pois esta providencia é desnecessaria, pois quando é feita prejudica grandemente aos observadores, que não sabem o que hão de attender, se os signaes de bandeira de bordo, ou seguir o fluctuador. Mesmo tal providencia é quasi que inexequivel na barra do Rio Grande, devido ao estado do mar.. O melhor é deixar o fluctuador completamente livre e confiar nos observadores. Invariavelmente eram dois em cada cavallete: um seguindo o fluctuador com o oculo do apparelho e o outro dando o *minuto* exacto para a leitura do angulo. As cadernetas eram diariamente conferidas e confrontadas rigorosamente, cada observação numerada, afim de evitar possiveis enganos na collocação dos pontos triangulados, o que só foi feito depois de concluido o serviço de mar, tanta confiança havia na habilidade e criterio dos observadores.

OPINIÃO SOBRE A MARCHA DOS FLUCTUADORES

Parece não se confirmar a opinião de muitos especialistas de que os fluctuadores tendem a seguir o filete liquido de maior velocidade. Pela propria theoria hydrodynamica do escoamento dos liquidos, vê-se que tal facto é senão impossivel, pelo menos rarissimo de se dar, contrariando mesmo tal phenomeno os factos observados e a prova dessa asserção podeis ter, observando a marcha dos fluctuadores simultaneos ns. 125 e 126 que conservaram entre si as mesmas distancias desde que foram collocados no canal até serem levantados em cima do banco. O mesmo aconteceu com os fluctuadores ns. 162, 163 e 164, simultaneos tambem, tendo cada um percorrido o filete liquido de que se queria conhecer a direcção e velocidade. Para que tal facto se desse seria necessario que todos os filetes liquidos de velocidades inferiores convergissem para o de maior velocidade, o que é impossivel e contrario ao movimento uniformemente accelerado ou retardado observado nos canaes de certa importancia. Longe de serem uma média de maximas, as velocidades medidas pelos fluctuadores, são *médias de médias*, pois em um fluctuador immerso com a sua cruzeta a *6 metros*, as velocidades observadas serão uma média das velocidades desde a superficie á cóta (—6.), o que é uma vantagem, pois permitte muitas vezes, com poucas observações, conhecer-se perfeitamente o regimen de um canal e isso com verdadeira segurança e precisão.

CORRENTES OBSERVADAS

Foram observadas 170 direcções de correntes, simples e simultaneas com dois ou tres fluctuadores. Os resultados vão consignados em um quadro annexo com os caracteristicos e velocidades, assim como em dez desenhos das respectivas direcções e velocidades. Não foi possivel desenhal-as isoladamente, tendo sido separadas em grupos de enchente, vasante e enchente-va-

sante. Das 170 observadas foram aproveitados 139, deixando de lado *31*, onde houve duvidas, má observação por parte dos operadores, máo tempo, accidentes nos instrumentos, naufragio dos fluctuadores ou invisibilidade dos mesmos. Essas 139 observadas, dividem-se da seguinte fórma:

Vasante	78	observações
Enchente	17	"
Correntes ext.	33	"
Enchente-vasante	5	"
Varias direcções	6	"
Total.....	139	"

Foram feitas observações em varias profundidades, simultaneas com profundidades differentes e eguaes. Insisti mais nas observações a 5 e 6 metros por serem essas as minimas profundidades actuaes do banco da barra, interessando mesmo saber se os fluctuadores o atravessariam ou se se desviariam delle. Sobre esse ponto o resultado foi completo e animador, pois pela simples inspecção das plantas vê-se que as correntes de *vasante* de certo valor, longe de procurarem os canaes dirigem-se todas para cima do banco, o que tem contribuido naturalmente para o seu arrazamento á cóta (—6m,00), apesar do mesmo conservar uma quasi que invariabilidade de volume. Foram tambem soltados fluctuadores em um mesmo local e de diversas profundidades, das quaes se poderão deduzir e observar as variações de velocidades em um mesmo ponto e em diversas profundidades. Foram feitas observações de varias correntes exteriores de accordo com os ventos reinantes. Todas essas observações vão consignadas nos desenhos e no quadro de caracteristicos.

CORRENTES DE VASANTE

As correntes de vasante de certa importancia são produzidas pelos ventos de N a E e principalmente pelos reinantes entre NNE a ENE. Os phenomenos

produzidos por esses ventos são por demais conhecidos e têm sido admiravelmente explanados por competentes profissionaes (Honorio Bicalho, Alfredo Lisbôa e Malaval). Essas correntes, no canal, têm uma tendencia a se approximarem do molhe oéste, no emtanto, quando a vasante se estabelece definitivamente, as aguas correm mais ou menos com eguaes velocidades em toda a largura do mesmo entre os molhes. No estrangulamento diminuem-na gradativamente. Assim que deixam o estrangulamento, mais ou menos a uns cem metros, da extremidade dos molhes, augmentam a mesma, dirigem-se para o banco, onde chegam com plena efficiencia, perdendo-a assim que attingem as menores profundidades. As aguas de vasante são represadas de um lado e outro pelas aguas mais densas do oceano. A SE pelas aguas que têm uma corrente accentuada de NNE—SSO, havendo ali uma zona de mistura das aguas salobras que descem com a vasante e as do oceano. Conforme o valor da vasante, essa faixa de aguas salgadas é, mais ou menos, repellida para SE. A SO as aguas ficam completamente paradas, estabelecendo-se mesmo completa calmaria. Por esse motivo é que as vasantes dirigem-se invariavelmente para cima do banco, desde que sejam correntes de certo valor. Com ventos de E a Sul, dirigem-se para SO não attingindo, porém, suas velocidades valores elevados (maxima observada $0^m,37$). Com ventos de O a Sul, dirigem-se para SO, sendo rarissimas e de pequenas velocidades (maxima observada $0^m,37$). Estas correntes, pois, não podem ter a minima efficiencia na conservação dos canaes de navegação. Pelas observações dos fluctuadores que sahem pelo lado interior do molhe de oéste, nota-se que as aguas ali offerecem uma resistencia invencivel á sua passagem para o canal de SO, podendo-se explicar esse facto, ou por uma contra-corrente inferior ou aguas completamente paradas no fundo. Nota-se mesmo que todos os fluctuadores que sahem naquella posição, soffrem um desvio notavel em sua róta. Os mesmos ventos que produzem as vasantes geram correntes no oceano de certa intensidade e permanentes emquanto são duradouros.

ENCHENTES

As correntes de enchente de intensidades superiores são produzidas pelos ventos de O a Sul e de Sul a Léste. As de maior velocidade são produzidas pelos ventos de OSO a SSO. Essas correntes têm uma direcção accentuada OSO—ENE, atravessando ambos os passes de um lado a outro. A velocidade maxima observada, foi de 1,36 p. s., valor esse relativamente elevado. Desde que se accentua o movimento de enchente, parte das aguas penetram no canal, pelo lado interior do mólhe de léste, augmentando consideravelmente de velocidade (maxima observada $1^{m},87$), continuando, porém, a corrente de maré a sua marcha SO—NE. Essa mesma corrente vae de encontro á parte exterior do molhe de oéste, produzindo, com grandes ventos, super-elevações de cerca de $1^{m},00$ de differença entre aquelle lado e o canal entre os molhes. A secção de entrada da enchente no canal fica, pois, reduzida á metade (cerca de 4.500^{m2}). Essa corrente de entrada, ao passar em frente ao cabeço do molhe de oéste, vae se curvando gradativamente em direcção ao molhe de léste, ficando entre o molhe de oéste e espinhaço axial uma zona de aguas completamente represadas, onde, desde o momento em que se estabelece a enchente, fica completamente agitada, levantando vagas de cerca de $1^{m},50$ de altura. Ha mesmo ahi uma contra-corrente de fraco valor (correntes ns. 7, 27, 28 e 31). A marcha do fluctuador n. 31 é interessante de observar, pois, desde que desviou-se para o lado de oéste, a corrente diminuiu de velocidade. Ha casos em que, com ventos fortes e duradouros de Sul a Léste, as correntes penetram tambem pelo lado de Suéste, com maré de enchente. Não é um phenomeno constante de se dar, mas de certo valor, pois, ao entrarem o canal entre os molhes, seguem a sua marcha, encostando ao molhe de oéste (correntes ns. 156, 157, 158 e 159).

EFFEITOS PRODUZIDOS PELAS CORRENTES

Pela simples inspecção da planta, observando as profundidades e a direcção das correntes, póde-se,

desde já, deduzir os seus effeitos quanto áquellas. As profundidades interiores (maxima 20m,5), junto ao molhe de léste são effeitos da concentração das correntes de enchente e vasante no mesmo leito. As profundidades do lado interior do molhe de oéste (maxima 11m,40), effeitos quasi que exclusivamente das vasantes. Profundidades na ponta do molhe do oéste (maxima 18m,60), enchente e vasante combinadas. Profundidades em frente á sahida dos molhes (maxima 11m,90), até a curva de 7 metros do banco, effeitos combinados de enchente e vasante. Profundidades exteriores na ponta do molhe de léste (maxima 12m,50), effeitos combinados das correntes de enchente e correntes exteriores NE—SO. Passes de navegação de SO e SE parecem resultantes exclusivamente dos effeitos das enchentes e, principalmente, das que entram pelo lado de SO. As conservações das profundidades a SE do banco são effeitos conjugados das correntes exteriores NNE—SSO e SSO—NNE, que correm, mais ou menos, parallelas ás curvas de profundidade. O arrazamento do banco á cóta (—5m,00), assim como a entrada que se nota na curva de 6m,00 é quasi que exclusivamente produzida pelas vasantes.

MARCHA DAS AREIAS

Consideremos a vasante perfeitamente estabelecida. Sua incidencia é completa sobre o banco, tendo, pois, as areias uma marcha accentuada NE—SO. Logo que as correntes perdem parte da velocidade, aquellas se depositam a oéste do banco, onde contribuem para a diminuição das profundidades ahi notadas. Desse lado geralmente e commumente os fundos são de lôdo, signal de fracas correntes. Desde que começam a soprar os ventos de Sul a Oéste, que produzem correntes, ou parallelas á praia, ou mais ou menos em direcção áquella, pela agitação do mar, são as areias revolvidas e carregadas no sentido das correntes: 1.° para a praia, entre a raiz do molhe de oéste e direcção do Casino; 2.° de encontro ao molhe de oéste; 3.° pela corrente de enchente que atravessa os passes, levando uma parte dessa corrente, a que entra o canal, as areias

que formam o espinhaço axial e o outro ramo, que sabe pelo passe de SE, em direcção a NE, indo contribuir para o assoriamento da enseada, formado pelo molhe de léste e a praia norte. Parece que o assoriamento, a partir do P. K. 2 do molhe oéste, é exclusivamente produzido pela enchente, que ali decanta parte das areias que leva em suspensão, contribuindo ainda para a formação da Ponta dos Pescadores. As vasantes, ao contrario, atacam esta Ponta e contribuem tambem quasi que exclusivamente para a formação da praia do lado interior do molhe de léste. As vasantes no interior do canal entre os molhes contribuem para a diminuição do espinhaço axial, sendo as areias dali retiradas, levadas para o banco, de onde seguem a marcha descripta anteriormente.

CORRENTES NA BARRA DO RIO GRANDE DO SUL E EM OUTRAS BARRAS

O Engenheiro Malaval attribue, quasi que exclusivamente, o melhoramento desta barra ás correntes de vasante e, partindo dessa idéa preestabelecida, publicou o seu esplendido trabalho sobre a Barra e o Porto. No emtanto, parece que o aprofundamento dos passes não é proveniente da acção directa daquella corrente e sim de um conjuncto de circumstancias e de valores, onde devem entrar como factores eguaes — a *enchente* e a *vasante*. Realmente o estudo do prisma de maré que entra numa barra, dos declives e consequentes calculos das velocidades pelos perfis instantaneos, as velocidades das mesmas correntes, o estudo da maré em si, a medição das chuvas, a determinação da vasão solida dos canaes, as descargas de agua doce, têm um interesse altamente instrutivo para o conhecimento perfeito do regimen estabelecido ou a estabelecer. Parece, no emtanto que, acima desses dados, devem ser collocados o estudo dos ventos, das correntes e das vagas. Observar o vento em si, nada adianta. Observal-o com os effeitos que produz, as correntes e as vagas, póde-se affirmar que se conhece o regimen do canal. Combinando esses effeitos, com os produzidos pelas correntes e vagas — assoriamentos, aprofunda-

mento do "thalweg", movimentos turbilhonarios, contra-correntes, — têm-se a resolução immediata do problema. Parece, pois, que a solução do problema de nossas barras está justamente na concentração das correntes de vasante e enchente em um mesmo leito, o que é possivel com uma judiciosa orientação dos molhes, tendo precedido um criterioso estudo de *direcção de correntes,* assim como a judiciosa analyse das curvas bathymetricas interiores e exteriores, afim de observar as acções conjunctas e separadas de enchente e vasante. Deve-se procurar separar essas acções, pela analyse das profundidades e determinar o trabalho que cada uma dellas póde executar de per si. Parece que no Rio Grande do Sul a força viva da vasante não vae além de 11^{m},00, ou melhor, não tem efficiencia para escavar o "thalweg" além de 11^{m},00 de profundidade, ao passo que quando as duas correntes se concentram em um mesmo leito, a profundidade vae a 20^{m},30 (lado molhe léste) e a 22 metros (canal em frente ao trapiche da 4.ª velha). Em outras partes dão-se phenomenos identicos. Essas profundidades, longe de serem effeitos de movimentos turbilhonarios, peráos sem valor para o estudo de um porto, mostram, ao contrario, o caminho a seguir no melhoramento de suas barras, pois, devem ser considerados como *secções typos,* onde ha concentração das correntes em um mesmo leito. Dahi a sua grande profundidade. Se a força viva das correntes, por uma judiciosa escolha da secção do canal e uma ainda mais judiciosa orientação das obras fixas, pudesse ser aproveitada em toda a secção do "thalweg", não teriamos a constatar essas profundidades excessivas, inuteis para a navegação e prejudiciaes para o regimen permanente do canal. Parece que no Rio Grande, com o estado actual das obras, a força dynamica das correntes já attingiu o seu limite maximo, não se podendo esperar grandes melhoras nas profundidades dos passes e arrazamento do banco a cótas superiores ás actuaes. Parece mesmo ter uma tendencia a peorar, pois o espinhaço axial, tem augmentado de volume e, consequentemente, diminuido a profundidade existente sobre elle (—7^{m},60). Parece mesmo que o au-

gmento de profundidade no banco será prejudicial á conservação do canal de navegação entre os molhes e dos passes. Não póde haver duvida que o passe de SO foi aberto pelas correntes de enchente, produzidas pelos ventos de O a Sul (principalmente os de OSO e SSO). Ora, esta corrente tem grande efficiencia, porque é obrigada a passar entre a ponta do molhe de oéste e o banco. Neste como aquelles ventos ha sempres vagas de cerca de 2 a 3 metros de altura, cuja direcção é mais ou menos constante SSE—NNO, resultando dahi e das pequenas profundidades existentes no banco, uma especie de guia-corrente, que obriga as correntes de enchente a passarem de um a outro passe em uma direcção perpendicular ao eixo do canal entre os molhes, deitando a mesma um ramo que, desde que se apresente occasião favoravel, penetra no "thalweg", encostando ao molhe de léste. Para a conservação deste, a entrada desse ramo é de grande importancia, se bem que seja tambem o factor principal da formação do espinhaço axial, como já o mostramos anteriormente. Desde que desappareça o obstaculo do banco, com o seu augmento de profundidade e consequente diminuição na altura das vagas, esses phenomenos já se não reproduzirão como actualmente, tomando a corrente, não outra direcção, mas perdendo talvez metade da efficiencia actual.

CÔR DAS AGUAS

Passou despercebido no começo deste resumo esse factor importante. As correntes de enchente assim que iniciam a sua ascensão têm as aguas verdes marinhas, parecendo, pois, iniciarem o movimento pela superficie. Assim que as mesmas se estabelecem normalmente, isto é, quando já attingiram o fundo, tornam-se barrentas, perdurando essa côr até o fim do phenomeno. Nas vasantes o phenomeno é, mais ou menos, identico, passando as aguas de barrentas a um verde claro, aguas conhecidas pelo nome de *aguas da barra*, cuja faixa se estende muitas vezes de cinco e seis milhas fóra, no oceano. Desde que não haja correntes de certa importancia, vasante ou enchente, a

côr das aguas é um verde intermedio entre o verde claro e o verde mar.

PLANTA DA BARRA

No dia 8 de Janeiro foi levantada uma planta geral da barra, necessaria para acompanhar as presentes observações.

PESSOAL

São dignos e merecedores dos maiores elogios os conductores de 1.ª classe da Fiscalização do Porto — Gabriel Duha, Carlos Guilherme Pereira, fiscal de estatistica Alberto Mirapalheta da Silva e auxiliar do Estado, Ramão Galarraga, pelo zelo, actividade, abnegação e criterio no desempenho de seus deveres, tanto no serviço de mar como no de escriptorio.

A Fiscalização do Porto prestou o mais efficaz auxilio para a boa execução dos serviços, quer em pessoal, quer em material, nada me tendo faltado durante a marcha dos mesmos.

LISTA DAS PLANTAS E DOCUMENTOS QUE ACOMPANHAM O SERVIÇO DE OBSERVAÇÃO DE CORRENTES PROCEDIDO NA BARRA DO RIO GRANDE, DE 6 DE DEZEMBRO DE 1926 A 16 DE JANEIRO DE 1927

N. 1 — Quadro dos caracteristicos das correntes.
N. 2 — Correntes ns. 1, 6, 7, 8, 13, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 67, 68, 69, 70 e 71.
N. 3 — Correntes ns. 2, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 25, 35 e 36.
N. 4 — Correntes ns. 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 47, 48, 50, 51, 52, 54, 55 e 56.
N. 5 — Correntes ns. 58, 59, 60, 61, 62, 72, 73, 74, 75, 76, 77 e 79.
N. 6 — Correntes ns. 81, 82, 83, 84, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 96, 121, 122 e 123.
N. 7 — Correntes ns. 99, 100, 101, 102, 117, 118, 119, 120, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131 e 132.

N. 8 — Correntes ns. 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 156, 157, 158 e 159.
N. 9 — Correntes ns. 133, 135, 136, 137, 138, 139, 141 e 142.
N. 10 — Correntes ns. 143, 144, 145, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 162, 164, 165, 166, 167, 168, 169 e 170.
N. 11 — Correntes ns. 146, 159, 160 e 161.
N. 12 — Tabella de conversão de velocidades.
N. 13 — Planta da Barra com as correntes geraes e ventos.
N. 14 — Fluctuadores empregados no serviço.
N. 15 — Tabella para o calculo de velocidades.
N. 16 — Resumo das observações de correntes.
N. 17 — Graphico da maré registrada no maregrapho do Pontal Sul desde 4-XII-1926 a 16-I-1927, com os ventos e velocidades de hora em hora.

Saude e Fraternidade.

Ao Exmo. Sr. Dr. Hildebrando de Araujo Góes, M. D. Inspector Federal de Portos, Rios e Canaes.

(a) C. L. Gaffrée,
Engenheiro-Ajudante 1ª classe

Fiscalização do Porto do Rio Grande do Sul — Visto: em 7-II-927. — (a) *Olympio Leite Chermont*, Engenheiro-Chefe. — Confere: *T. Junior*.

INDICE

	Pags.
As installações do Porto de Santos, pelo Engenheiro Hildebrando de Araujo Góes	5 a 40
Inspecção aos Portos de Natal, Parahyba e Recife, pelo Engenheiro Alfredo Lisbôa	43 a 124
Inspecção aos Portos do Sul, pelo Engenheiro M. C. de Souza Bandeira	127 a 155
Melhoramentos dos Cursos d'Agua, pelo Engenheiro B. M. Malaval	159 a 191
Porto de Natal, pelo Engenheiro F. V. de Miranda Carvalho	195 a 232
Porto de Manáos, pelo Engenheiro F. V. de Miranda Carvalho	235 a 249
Barra do Rio Grande do Sul — Suas condições actuaes e meios de corrigir os defeitos que ainda subsistem para perfeita navegação entre o mar largo e o canal do Norte, pelo Engenheiro Alfredo Lisboa	253 a 287
As correntes na Barra do Rio Grande do Sul, pelo Engenheiro C. L. Gaffrée	291 a 304

ADVERTENCIA

As plantas, desenhos, photographias, mappas e graphicos de que houver menção nas paginas deste livro podem ser consultados na séde da Inspectoria Federal de Portos, Rios e Canaes, á Praça Mauá n. 10.

Êste livro deve ser devolvido na última data carimbada

Imp. Nacional —

1303-46 387.10981
R382
Brasil. Inspetoria Fed. de Portos Ri
AUTOR os e C mes
Relatório do ano de 1925 2ª parte
TÍTULO

Devolver em	NOME DO LEITOR

1303-46 387.10981
R382

Brasil